

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**  
**NÚCLEO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL PARA A SAÚDE – NUTES**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E SAÚDE**

**PEDRO HENRIQUE MARAGLIA**

**ESTRATÉGIAS DE ENSINO METACOGNITIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA  
DE LITERATURA**

**RIO DE JANEIRO**

**2018**

**PEDRO HENRIQUE MARAGLIA**

**ESTRATÉGIAS DE ENSINO METACOGNITIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA  
DE LITERATURA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Saúde.

**Orientador:** Dr. Mauricio Abreu Pinto Peixoto

**RIO DE JANEIRO**

**2018**

Ficha catalográfica elaborada por Priscila Almeida Cruz CRB-7/6242.

M299e Maraglia, Pedro Henrique.

Estratégias de ensino metacognitivas: uma revisão sistemática de literatura. / Pedro Henrique Maraglia. – Rio de Janeiro: UFRJ/NUTES, 2018.  
145 p.: il. color.; 30 cm.

Orientador: Mauricio Abreu Pinto Peixoto.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, Rio de Janeiro, 2018.

Referências bibliográficas: f. 120-130.

1. Ensino de ciências. 2. Metacognição. 3. Tecnologia Educacional em Saúde - Tese.  
I. Peixoto, Mauricio Abreu Pinto. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde.  
III. Título.

**PEDRO HENRIQUE MARAGLIA**

**ESTRATÉGIAS DE ENSINO METACOGNITIVAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA  
DE LITERATURA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisitos parcial à obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Saúde

Aprovado em        de        de 2018.

---

Mauricio Abreu Pinto Peixoto, Doutor, PPGECS/NUTES/UFRJ (Orientador).

---

Sônia Cristina Soares Dias Vermelho, Doutora, PPGECS/NUTES/UFRJ.

---

Waldmir Nascimento Araújo Neto, Doutor, PEQUI/UFRJ.

*Dedico com carinho esta dissertação a minha  
família, por todo carinho e apoio.*

*Mas em especial dedico ao meu querido avô João  
Maraglia (in memoriam).*

## AGRADECIMENTO

Jamais poderia deixar de agradecer à aqueles que de alguma forma ou de outra foram essenciais na concretização deste momento em minha vida.

Aos meus pais, José Carlos e Maria Jovelina, agradeço todo esforço em buscar sempre o melhor para meus irmãos e eu. E que mesmo no cansaço do dia a dia nunca deixaram de lado o amor e carinho para com seus filhos. Agradeço por estarem ao meu lado e tenham a certeza de que sem vocês aqui não chegaria.

Aos meus irmãos Vitor e Aline, agradeço por todo carinho, todo incentivo. As inúmeras ligações, as viagens a Cachoeiro para me levar na rodoviária, tudo que puderam colaborar para que fosse possível edificar esta pesquisa.

A Deus, agradeço a força, saúde e o discernimento.

Ao meu orientador Professor Dr. Mauricio Abreu Pinto Peixoto, que não apenas foi um orientador, mas um amigo, que tantos conselhos me deu. Agradeço toda confiança e a convivência, que muito me fez aprender.

Agradeço também os membros da banca, Professor Dr. Waldmir Nascimento Araújo Neto e Professora Dr<sup>a</sup>. Sônia Cristina Soares Dias Vermelho, pelo tempo dispendido na leitura e elaboração de considerações, tanto na qualificação quanto na defesa. Bem como, agradeço a Professora Dr<sup>a</sup>. Tais Rabetti Giannella e ao Professor Dr. Marcos Antônio Gomes Brandão membros suplentes, por aceitarem o convite.

Gostaria de agradecer aos meus colegas da turma ME 2016, Juan, Marcelo, Valentina, Maristela (Mãeristela), Lívia, Liliane, Lenita, Elaine. Pois, sem dúvida, vocês tornaram esta jornada mais bonita e amorosa. Estendo este agradecimento a Lorryne e Fláviana, companheiras de bandeirão e grandes ouvintes, muito obrigado pela amizade e carinho. Agradeço também a minhas caras companheiras de laboratório Márcia e Luciana, pela convivência, pelo incentivo e apoio.

Não posso deixar de citar o Professor Dr. Marcos Vogel, por todo auxílio e confiança. A Thairara, Luana, Raiana, Caian, meu sincero agradecimento por toda atenção e palavras de carinho no decorrer destes anos.

A todos os funcionários e professores do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, que, de alguma forma contribuíram com a realização desta pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior pela bolsa concedida durante a realização da pesquisa.

*“Anyone who tries to review a corpus of literature for this journal must grapple with an extraordinarily difficult problem: identifying exactly what a set of studies has in common. Common terminology is not enough. One person's “motivation” may be another's “cognitive strategy”. Methodological differences often crucially differentiate studies that go by the same names (e.g., “mastery learning”). Figuring out what the studies really have in common means delving well below terminology to underlying assumptions. Once identified, such assumptions should constitute categories that can be strongly defended on theoretical grounds. They could even be “true” (FARNHAM-DIGGORY, 1994).*

## RESUMO

MARAGLIA, Pedro Henrique. **Estratégias de ensino metacognitivas**: uma revisão sistemática de literatura. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018

Há alguns anos o Grupo de Estudos em Aprendizagem e Cognição (GEAC) vem produzindo pesquisas sobre a metacognição. De forma geral, o grupo tem se dedicado a identificar e descrever eventos metacognitivos em processos de aprendizagem. E do seio deste grupo de pesquisa surge à demanda por um trabalho de operacionalização da metacognição. Visando suprir esta demanda, o presente trabalho realizou uma revisão sistemática de literatura para observar o que vem sendo produzido em estratégias de ensino metacognitivas. A revisão foi realizada no portal de periódico da CAPES que possui acesso a 57 bases de dados relacionadas às temáticas ensino e educação. Foram realizadas buscas durante o mês de maio de 2017, contando com a utilização de 9 equações de busca, retornando um total de 5.896.576 resultados de buscas, que se reduziram a 2.001 artigos “*peer reviewed*”. Todos estes artigos foram catalogados no Zotero ® e passaram por rigorosos critérios de exclusão em um esquema de 3 filtros, gerando como resultado final 30 artigos que fazem parte do corpo de análise desta dissertação. Os estudos se concentram majoritariamente na área da matemática, tendo como público alvo alunos da educação fundamental. Além disso, os estudos são em sua grande maioria estudos experimentais/quasi-experimentais, tendo como país com maior número de publicações Israel. A publicação dos estudos se deu de forma dispersa, sem um periódico específico. Estes 30 estudos descrevem um total de 20 estratégias de ensino metacognitivas. Estas estratégias foram mais utilizadas no campo da matemática e na educação fundamental, mantendo o mesmo padrão observado nos dados bibliométricos. De forma geral, os resultados apresentados nesta dissertação suprem a necessidade apresentada pelo GEAC, aportando uma série de informações substâncias para auxiliar a compreensão de como a metacognição vem sendo operacionalizada em contextos de ensino.

Palavras-chave: Estratégias de ensino metacognitivas. Metacognição. Ensino de ciências.

## ABSTRACT

MARAGLIA, Pedro Henrique. **Estratégias de ensino metacognitivas**: uma revisão sistemática de literatura. 2018. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018

Some years ago the Group of Studies in Learning and Cognition (GEAC) has been producing research on metacognition. In general, the group has been dedicated to identifying and describing metacognitive events in learning processes. And from the heart of this research group comes the demand for a work of operationalization of metacognition. Aiming to meet this demand, the present work carried out a systematic literature review to observe what has been produced in metacognitive teaching strategies. The review was carried out in the CAPES journal portal, which has access to 57 databases related to teaching and education. Searches were carried out during May 2017, counting on the use of 9 search equations, returning a total of 5,896,576 search results, which were reduced to 2,001 peer reviewed articles. All these articles were cataloged in Zotero ® and passed strict criteria of exclusion in a scheme of 3 filters, generating as a final result 30 articles that are part of the analysis body of this dissertation. The studies are concentrated mainly in the area of mathematics, having as primary target students of fundamental education. In addition, the studies are mostly experimental / quasi-experimental studies, having as the country with the largest number of publications Israel. The publication of the studies took place in a scattered manner, without a specific periodical. These 30 studies describe a total of 20 metacognitive teaching strategies. These strategies were more used in the field of mathematics and elementary education, maintaining the same pattern observed in bibliometric data. In general, the results presented in this dissertation support the need presented by the GEAC, providing a series of information to help understand how metacognition is being operationalized in teaching contexts.

Keywords: Metacognitive teaching strategies, Metacognition, Science teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo metacognitivo proposto por Flavell (1979). .....	25
Figura 2 - Modelo metacognitivo de Nelson e Narens (1996). .....	27
Figura 3 - Modelo metacognitivo de Efklides (2008). .....	28
Figura 4 - Ilustração da elaboração de uma equação de busca. ....	62
Figura 5 - Filtros e resultados. ....	71
Figura 6 - Proposta da 4Ex 2. ....	81
Figura 7 - Representação do Startup. ....	97
Figura 8 - Representação do V de Gowin. ....	99

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estágios da revisão.....	42
Quadro 2 - Protocolo apresentado por Tractenberg (2011).....	49
Quadro 3 - Protocolo utilizado neste estudo.....	50
Quadro 4 - Lista de bases incluídas no portal de periódicos CAPES que indexam trabalhos em Educação e Ensino de Ciências e Matemática.....	58
Quadro 5 - Continuação lista de bases incluídas no portal de periódicos CAPES que indexam trabalhos em Educação e Ensino de Ciências e Matemática.....	59
Quadro 6 - Continuação lista de bases incluídas no portal de periódicos CAPES que indexam trabalhos em Educação e Ensino de Ciências e Matemática.....	60
Quadro 7 - Descritores.....	61
Quadro 8 - Equações de busca portal de periódicos CAPES.....	63
Quadro 9 - Critérios para avaliação da relevância do estudo.....	67
Quadro 10 - Critérios de classificação para elaboração do mapa sistemático.....	68
Quadro 11 - Abordagens do processo de ensino aprendizagem por Santos (2005).....	70
Quadro 12 - Análise em profundidade da estratégia 4E X 2.....	81
Quadro 13 - Análise em profundidade da estratégia Anotação e revisão.....	82
Quadro 14 - Análise em profundidade da estratégia Autoavaliação.....	83
Quadro 15 - Análise em profundidade da estratégia Autocorreção.....	84
Quadro 16 - Análise em profundidade da estratégia Diário de aprendizagem.....	85
Quadro 17 - Análise em profundidade da estratégia EMPNOS.....	86
Quadro 18 - Análise em profundidade da estratégia GAME.....	87
Quadro 19 - Análise em profundidade da estratégia IMPROVE.....	88
Quadro 20 - Análise em profundidade da estratégia KWL.....	89
Quadro 21 - Análise em profundidade da estratégia Mapa Conceitual.....	90
Quadro 22 - Análise em profundidade da estratégia MORE.....	91
Quadro 23 - Análise em profundidade da estratégia Portfólio.....	92
Quadro 24 - Análise em profundidade da estratégia Questionar/ Ask to Think-Tell Why.....	93
Quadro 25 - Análise em profundidade da estratégia Quiz (questionário).....	94
Quadro 26 - Análise em profundidade da estratégia Solution plan.....	95
Quadro 27 - Análise em profundidade da estratégia Solve it!.....	96
Quadro 28 - Análise em profundidade da estratégia STARt UP.....	97
Quadro 29 - Análise em profundidade da estratégia Sublinhar autorregulado.....	98

Quadro 30 - Análise em profundidade da estratégia V de Gowin.....	99
Quadro 31 - Análise em profundidade da estratégia Visualização com auto regulação. ....	100
Quadro 32- Equações de busca utilizadas na busca no Google Scholar. ....	104
Quadro 33 - Utilização de "prompts". ....	109
Quadro 34 - Classificação individual e colaborativa.....	110
Quadro 35 - Estratégias de processo.....	110
Quadro 36 - Análise em profundidade da estratégia Atividade Experimental Metacognitiva. .....	138
Quadro 37 - Análise em profundidade da estratégia Mapa Conceitual.....	139
Quadro 38 - Análise em profundidade da estratégia Narrativa. ....	139
Quadro 39 - Análise em profundidade da estratégia Portfólio. ....	140
Quadro 40 - Cronograma.....	142

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Ano de publicação dos estudos e sua frequência.....	72
Gráfico 2 - Países onde foram realizados os estudos.....	73
Gráfico 3 - Público alvo.....	73
Gráfico 4 - Área de concentração.....	74
Gráfico 5 - Natureza do estudo.....	75

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estratégias de ensino metacognitivas.....	72
Tabela 2 - Periódicos onde os estudos foram publicados.....	75
Tabela 3- Periódicos onde os estudos foram publicados (continuação).....	76
Tabela 4 - Cruzamento estratégias, área e público alvo.....	77
Tabela 5 - Descrição dos títulos, autores e estratégias.....	79
Tabela 6 - Descrição dos títulos, autores e estratégias continuação.....	80
Tabela 7 - Mapa sistemático.....	131

## LISTA DE SIGLAS

ACM - Association for Computing Machinery  
ASSIA - Applied Social Sciences Index and Abstracts  
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior  
CM - Conhecimento Metacognitivo  
CNPq - Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade  
DOAB - Directory of Open Access Books  
DOSS - Dentistry and Oral Sciences Source  
EBSCO - Elton B. Stephens Company  
ECCO - Eighteenth Century Online  
ECM - Ensino de ciências da natureza e matemática  
EEAN - Escola de Enfermagem Anna Nery  
EMPNOS - Embedded Metacognitive Prompts based on Nature of Science  
EPPI CENTRE - Evidence for Policy and Practice Information and Co-ordinating Centre  
ERIC - Educational Resources Information Center  
FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz  
GEAC - Grupo de Estudos em Aprendizagem e Cognição  
GUAIIACA - Repositório Institucional da Universidade Federal de Pelotas  
IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia  
IMPROVE - Introducing the new concepts, Metacognitive questioning, Practicing, Reviewing and reducing difficulties, Obtaining mastery, Verification, and Enrichment  
KWL – Kow Want to Learn  
LCE - Laboratório de Currículo e Ensino  
MORE - Model, Observe Reflect, Explain  
NSDL - National Science Digital Library  
NUTES - Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde  
OECD - Online Education Database  
PBE - Prática Baseada em Evidência  
PIBID - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência  
RCAAP - Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal  
RS - Revisão Sistemática  
SciELO - Scientific Electronic Library Online  
UCB - Universidade Católica de Brasília  
UFES - Universidade Federal do Espírito Santo  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

## SUMÁRIO

1	Introdução.....	16
1.1	Apresentação.....	16
1.2	Aproximação com a temática .....	17
2	A Metacognição .....	20
2.1	As suas fragilidades .....	21
2.2	A metacognição antes de ser metacognição.....	23
2.3	Os modelos e definições operacionais .....	24
2.4	Metacognição e estratégia metacognitiva .....	31
2.5	Estratégia de ensino e Estratégia de ensino metacognitiva.....	33
3	Referencial metodológico: A revisão sistemática .....	37
3.1	Revisão Sistemática, qual sua singularidade?.....	39
3.2	Os passos da Revisão Sistemática .....	41
3.3	Potencialidade, relevância e limitações da Revisão Sistemática. ....	44
3.4	Classificação da pesquisa.....	48
3.5	Tipo de estudo.....	48
3.6	O protocolo .....	49
3.7	Identificação da necessidade da revisão .....	51
3.7.1	Relevâncias outras .....	53
3.8	Objetivo .....	54
3.9	Questões norteadoras .....	55
3.10	Equipe responsável .....	55
3.11	Plano de metodologia.....	56
3.12	Metodologia.....	57
3.12.1	As fontes de busca .....	57
3.12.2	Os termos e expressões utilizados na busca bibliográfica.....	61
3.12.3	As ferramentas de pesquisa e manipulação das referências .....	63
3.12.4	O procedimento de obtenção dos textos completos .....	64
3.12.5	Os critérios de seleção de referências.....	64
3.12.6	Crítérios para avaliação da relevância do estudo.....	66
3.12.7	Os filtros .....	67
3.12.8	Os critérios de classificação para criação de mapa sistemático.....	67
3.12.9	Síntese dos dados.....	68
3.12.10	Análise em profundidade dos estudos .....	68
4	Resultados .....	71

4.1	Análise em profundidade dos estudos .....	78
5	Discussões .....	101
5.1	Os métodos e procedimentos .....	101
5.2	Onde está o Brasil .....	103
5.3	As estratégias .....	106
5.4	As estratégias de ensino metacognitivas não abordadas pela revisão .....	111
5.5	As áreas .....	113
6	Conclusões .....	116
7	Limitações e dificuldades do estudo .....	118
8	Referencias .....	120
9	Anexos .....	131
9.1	Anexo 1 .....	131
9.2	Anexo 2 .....	138
9.3	Anexo 3 .....	142
9.4	Alterações requeridas pela banca de qualificação .....	144

# 1 INTRODUÇÃO

Nesta introdução apresentaremos a dissertação e descreveremos como se deu a aproximação do autor com a temática em tela, que se estendendo por boa parte da graduação, encerra-se com o início do trabalho com a metacognição.

## 1.1 APRESENTAÇÃO

O Grupo de Estudos em Aprendizagem e Cognição (GEAC) tem suas bases estabelecidas em 1998 a partir da aglutinação de pesquisas tendo o processo de aprendizagem na saúde como tema central. Atualmente, as pesquisas do Grupo, genericamente, visam investigar o processo de aprendizagem no ser humano.

A presente investigação prossegue em um de seus recortes de interesse: a metacognição. Este tópico vem sendo estudado sob variados aspectos. Especificamente este estudo avança em uma área ainda não explorada pelo grupo, a aplicação prática em contextos de ensino dos conhecimentos anteriormente produzidos. Para tal, importa inicialmente mapear o campo. De forma a suprir esta necessidade foi realizada uma revisão sistemática de literatura, visando localizar estratégias de ensino metacognitivas utilizadas no campo do ensino de ciências.

Esta dissertação está organizada em 9 capítulos. Neste primeiro capítulo apresentamos a dissertação e a aproximação do autor com a temática, seu objetivo é o de localizar o leitor.

O capítulo 2 traz um apanhado da metacognição, seus modelos e fragilidades. Ainda neste capítulo apresentamos a definição de estratégia de ensino metacognitiva.

No capítulo 3 trazemos o referencial metodológico, que além de apresentar o que é uma revisão sistemática, quais são seus passos e potencialidades, também apresenta o protocolo que foi seguido na revisão.

Os resultados são apresentados no capítulo 4, tanto do ponto de vista bibliométrico quanto o relativo às estratégias. Sob o ponto de vista bibliométrico apresentamos os estudos, onde foram realizados, as datas de publicação, periódicos, áreas e público alvo. Do ponto de vista das estratégias, apresentamos um cruzamento de dados em forma de tabela para relacionar quais estratégias foram realizadas em cada área e público alvo, bem como, a análise em profundidade dos estudos.

O capítulo 5 se reserva para a discussão dos resultados e o 6 para a conclusão. Traz em sua redação o capítulo 7 o relato de algumas dificuldades e limitações encontradas durante a realização da pesquisa. Os dois últimos capítulos trazem as referências e os anexos desta dissertação, 8 e 9 respectivamente.

Por fim gostaríamos de ressaltar aos leitores, que por abranger uma revisão sistemática, a estrutura desta dissertação sofreu algumas mudanças em relação a configuração tradicional. A maior alteração foi em relação ao tópico que apresenta o problema. No caso desta dissertação o problema está inserido na identificação da necessidade da revisão (item 3.7), na descrição do protocolo da revisão. O objetivo e as questões norteadoras estão também inseridos no protocolo.

Assim, esperamos ter cumprido com a demanda de uma dissertação com uma escrita que facilite a leitura e a compreensão dos pontos aqui apresentados.

## 1.2 APROXIMAÇÃO COM A TEMÁTICA

Sou licenciado em Química pela Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). Durante minha graduação entre os anos de 2010 a 2015, por três anos e meio, fui bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), no Subprojeto Química UFES Alegre.

A participação neste programa de iniciação foi um marco de suma importância em minha formação. Como salienta Vogel (2016) o PIBID é um programa que se propõe a discutir os problemas enfrentados na formação de professores de ciências, tais como a formação deficiente, os altos índices de evasão e a demanda pela formação destes profissionais.

Em meio às vivências fornecidas pela atividade como “pibidiano”, percebi quão amplo e complexo é o campo de ensino de ciências da natureza e matemática (ECM), abrigando tantas lutas, avanços, dificuldades e desafios.

Realizava as atividades como bolsista em paralelo à graduação. Com maior ou menor intensidade, as disciplinas cursadas se ligavam a atuação como bolsista. Dentre estas, resalto a disciplina de Psicologia da Educação, na qual, pude perceber o quanto as variáveis psicológicas podem influenciar a aprendizagem.

Então, em 2011, motivado pelo contato com os estudos sobre Psicologia na Educação, iniciei um estudo aprofundado em um construto chamado Estilos Cognitivos. Assim é que

dirigi meu foco de estudos para a perspectiva das formas preferenciais de processamento e armazenamento de informação, desenvolvidas por uma pessoa ao longo de sua vida.

Após alguns anos de estudos sobre os Estilos Cognitivos, este se tornou tema do trabalho de conclusão de curso que apresentei em 2015, para obtenção do grau de licenciado em Química, tendo o seguinte título “Estudo do perfil cognitivo dos alunos do curso de licenciatura em Química do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo” defendido em julho de 2015.

Posteriormente, este construto veio a ser base para o projeto apresentado ao Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES), como requisito da seleção para o curso de mestrado da turma ME 2016.

A chegada ao mestrado foi um período de mudanças de cidade, de vida e, de projeto. Sob a orientação do Prof. Dr. Mauricio Abreu Pinto Peixoto, líder do Grupo de Estudos em Aprendizagem e Cognição (GEAC) comecei a explorar um novo construto, a Metacognição. Através das leituras realizadas e das conversas com o Prof. Mauricio, pude perceber pontos de contato entre esta e o estilo cognitivo, pois, ambos lidam com a cognição na perspectiva individual. Este nas formas preferenciais de processamento e armazenamento de informações, e aquela na consciência e gerenciamento do próprio processo de aprendizagem. Pude então perceber a relação entre estes construtos, pois, conhecendo as preferencias no processamento de informações é possível gerenciar de forma mais adequada às situações de aprendizagem fazendo com que o indivíduo seja mais consciente de seus limites e possibilidades. Pude perceber que ambos se direcionam a aprimorar os processos de aprendizagem. Por estes motivos a transição entre os construtos foi suave, pois, não alterou em nada minha ideia inicial de compreender melhor o processo de ensino aprendizagem.

Ainda neste momento de transição, motivado em grande parte por minha intensa paixão pela área de ECM percebi uma estreita relação com a metacognição. Isto porque por um lado, o pensamento crítico demanda do indivíduo o uso de suas capacidades cognitivas, de sua aprendizagem e suas crenças em relação ao mundo. E por outro lado, este mesmo tipo de pensamento é aspecto relevante no ECM, entendendo que este tem por missão formar um indivíduo capaz de operar sobre a realidade, de tomar decisões quando solicitado compreendendo as suas implicações políticas, sociais e econômicas. Isto é, um indivíduo capaz de pensar criticamente e ocupar seu lugar na sociedade como voz ativa do seu processo de construção.

Desta maneira, considerando minha experiência anterior, com os estilos cognitivos e a formação em uma área científica e a demanda apresentada pelo GEAC, percebi que entender melhor como a metacognição vem sendo operacionalizada na área de ECM seria um tema pertinente de pesquisa, e, mediante esta percepção realizei este labor investigativo que será mais bem explanado no decorrer da redação.

## 2 A METACOGNIÇÃO

A década de 1970 marca o início das pesquisas sobre a metacognição de fato como ela é compreendida hoje. Destacam-se aqui dois pioneiros, o americano John Flavell, que introduziu o termo metacognição em 1976 em seu artigo “*Metacognitive aspects of problem solving*”, e a inglesa Ann Brown, que em 1978 publicou o artigo “*Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition*”. Ambos os autores esboçaram seus primeiros passos no campo da metacognição com pesquisas em metamemória em crianças (BAKER, 2009).

A palavra metacognição é composta pela adição do prefixo *meta* à palavra cognição. Os prefixos possuem a capacidade integrar à palavra uma ideia acessória, e neste estrito caso, o prefixo *meta*, agrega à noção de transcendência, reflexão crítica sobre algo. Assim, a construção da palavra metacognição indica a transcendência da cognição, uma reflexão sobre a cognição. E, portanto, se integrarmos os sentidos, temos a metacognição como uma reflexão sobre o processo de conhecer, na perspectiva do indivíduo e sob um viés cognitivo (MICHAELIS, 2002; EFKLIDES, 2008).

No campo de pesquisa talvez a definição de metacognição mais conhecida seja a de Flavell (1976, 1979), definindo a metacognição como a cognição sobre a cognição, descrevendo um pensamento sobre o conhecimento.

Ainda para Peixoto, Brandão e Santos (2007, p. 69) a metacognição pode ser entendida como:

[...] um termo amplo, usado para descrever diferentes aspectos do conhecimento que construímos sobre como nós percebemos, recordamos, pensamos e agimos. Uma capacidade de saber sobre o que sabemos. Um pensamento sobre o pensamento, uma cognição sobre a cognição ou um atributo cognitivo ou conhecimento sobre o fenômeno cognitivo. Sendo, portanto, um discurso de segundo nível sobre o conhecimento, caracteriza-se como um sistema de pensamento focado sobre a atividade cognitiva humana.

A metacognição então designa um conjunto de operações, atividades e funções de natureza cognitiva que são desenvolvidas pelo indivíduo quando em situações de planejamento. Em particular, na maneira como deverá se desenvolver o processo de conhecimento, produção e avaliação de informações. Ela é central para o autoconhecimento, controle e regulação de ações, aperfeiçoando e, portanto, favorecendo o processo de aprendizado (ROSA, 2014).

Neste sentido, o que é a metacognição em termos práticos? Vejamos então o seguinte exemplo:

*“Na escola, João está assistindo a uma aula onde o professor de Física discorre sobre mecânica newtoniana. Como é do seu hábito, pouco antes da aula, ele fez um estudo preliminar do tema. Por experiência própria e observando outros colegas, percebeu que esta aproximação inicial melhora seu aproveitamento em sala de aula, desenvolvendo um modo rápido e abrangente de se apropriar do assunto. De forma superficial ele aprendeu que toda aplicação de força resulta em uma força no sentido oposto. João não sabe em detalhes o assunto, mas construiu um plano geral, ao consultar alguns parágrafos, esquemas e figuras do(s) livro(s). Por outro lado, percebeu algumas dificuldades. Em primeiro lugar, viu que é um conteúdo que demanda interpretar os sentidos da aplicação da força e realizar alguns cálculos. Ele sabe que tem dificuldade em cálculos. Em segundo lugar, viu que já não se lembrava muito bem do que havia estudado em períodos anteriores na disciplina de matemática. Finalmente, sentiu dificuldades em analisar os ângulos dos vetores. Como resultado deste processo, ele delineou um plano aproximado para o seu aprendizado. Durante a aula, buscaria a ajuda do professor principalmente para as questões relacionadas aos vetores. Sua pergunta principal seria: “Como trabalhar com os ângulos dos vetores?” Fora dela, procuraria rever seus livros, apostilas e anotações sobre tópicos pertinentes: matemática, mecânica e vetores. Além disto, pensou em colocar na parede próxima a sua mesa de estudo um mini cartaz colorido com um esquema de pontos importantes sobre o conteúdo de mecânica.”*

No exemplo, percebe-se que João consegue falar sobre o conteúdo a ser aprendido, mas principalmente sobre o seu processo de aprender o conteúdo. Ele sabe que tem um melhor rendimento estudando antes, reconhece suas fragilidades e traça um plano para sanar essas dificuldades. Isso se faz em um processo consciente que visa tornar mais eficiente e eficaz a sua aprendizagem. E ressalte-se também que a meta do plano é consciente e escolhida por ele. Perceba-se então que é neste processo de decisões e escolhas que a metacognição se revela; neste processo consciente durante o aprendizado em situações de ensino. Em síntese, o exemplo acima por mais teórico ou idealizado que seja, ilustra a definição de metacognição como um discurso de segundo nível sobre a aprendizagem.

## 2.1 AS SUAS FRAGILIDADES

Ao se tratar do termo metacognição não podemos apresentar uma definição única e dominante. Desta forma, Desoete e Ozsoy (2009, p. 1) afirmam que

[...] muito embora todos concordem que ‘tem que’ haver algo tal como a ‘metacognição’, ninguém concorda sobre o que exatamente é a metacognição. Ainda mais, pesquisadores que atualmente usam diferentes conceitos para fenômenos que se sobrepõem.

Esta ausência de uma definição única e a confusão em seu emprego, por vezes é reflexo de um trabalho isolado, pois para cada “ilha” de pesquisadores, temos uma metacognição sendo trabalhada de forma diferente, permanecendo dúvidas se o mais apropriado seria considerá-lo um conceito guarda-chuva ou um conceito com fatores claros e distintos, como afirma Scott e Levy (2013). À ilustração disto podemos citar 3 grandes áreas de concentração em pesquisas; *a psicologia do desenvolvimento*, com ênfase na teoria da

mente; *psicologia experimental e cognitiva*, com seu foco na metamemória; e a *psicologia educacional*, enfatizando a autorregulação da aprendizagem.

A psicologia educacional segundo Antunes (2008) pode ser considerada uma subárea da psicologia, tendo como principal finalidade a produção de saberes em relação ao fenômeno psicológico no processo educacional. E neste fenômeno, a autorregulação da aprendizagem é parte constituinte e tem protagonismo no desenvolvimento da aprendizagem. Para Boruchovitch (2014, p 402):

A aprendizagem autorregulada é um construto que vem ganhando destaque na Psicologia Educacional nos dias de hoje, uma vez que engloba vários aspectos imprescindíveis à aprendizagem no contexto educativo. Evidências sugerem que a capacidade para a aprendizagem autorregulada é passível de ser fomentada durante a escolarização formal, sendo sua promoção uma das principais metas educacionais na atualidade.

É nesta perspectiva da aprendizagem autorregulada que a metacognição, enquanto cognição sobre a cognição, está inserida no campo da psicologia educacional. E por compartilhar deste recorte, o desenvolvimento desta pesquisa vincula-se a este campo.

Estas 3 grandes áreas são as principais responsáveis pela produção em metacognição. Possivelmente a *neuropsicologia* num futuro possa ser considerada a quarta grande área, pois, seguindo agenda própria, vem ligando a metacognição com funções executivas e áreas pré-frontais do cérebro, produzindo trabalhos relacionando a metacognição e cognição social, a regulação externa do comportamento e cognição (EFKLIDES, 2008).

Em meio a esta indefinição, acaba por ser bastante disseminada a já citada definição proposta por Flavell (1976,1979), isto é, a metacognição sendo um pensamento de segundo nível sobre a cognição, uma cognição sobre a cognição. E desta forma não é surpresa que, na literatura, variados autores tomem por base os conceitos deste pioneiro para apresentarem os seus próprios (FLAVELL; MILLER; MILLER, 1999; STERNBERG, 2000; WELLS; CARTWRIGHT, 2004; PANOURA; PHILPPOU, 2005; JOU; SPERB, 2006; NEVES; DIAS; PINHEIRO, 2007). Em seus artigos não parece ter havido a preocupação em produzir definições precisas do termo metacognição, até porque não raro, observam-se nas respectivas definições características de complementaridade e interpenetração. Neles, se percebe muito mais o desejo de enfatizar determinados aspectos em detrimento de outros.

Parte da explicação desta multiplicidade de conceitos pode ser encontrada no artigo de Nelson e Narens (1996), "*Why Investigate Metacognition*". Estes autores apontam três "armadilhas" nas pesquisas em metacognição, que são:

- *Falta de um objetivo para a pesquisa*: Falta de objetivos concretos. Isto é, objetivos que sejam baseados em comportamentos observáveis em

circunstâncias ambientais específicas, e não em termos subjetivos como é frequente na área.

- *Ênfase no processo não reflexivo:* Conceitualizar o sujeito da pesquisa, como uma “tabula rasa”, em um modelo análogo a de um computador, o que não caracteriza de forma alguma o ser humano, multideterminado e complexo.
- *Controle experimental:* Baseado nas mesmas ideias não reflexivas acima, realizando experimentos que buscam eliminar ou tornar constantes processos que na realidade são auto direcionados.

No entanto, apesar das fragilidades, a metacognição é um campo de investigação de grande importância, tanto no ramo da psicologia como na educação, como afirmamos anteriormente. É um campo que cresceu muito nos últimos anos, mas que ainda tem muito a crescer e solucionar, visando sempre uma maior consistência teórica.

## 2.2 A METACOGNIÇÃO ANTES DE SER METACOGNIÇÃO

É irrevogável que John Flavell e Ann Brown são os responsáveis por cunhar o termo metacognição. Porém, dando alguns passos atrás na história, estudos apontam que, anterior a eles, já existia a preocupação com a regulação e monitoramento do próprio processo de aprendizagem, estudos estes, principalmente relacionados à memória e processamento de informações (BAKER, 2009).

Tarricone (2011) faz um apanhado bastante amplo de pesquisadores e até filósofos que abordaram a metacognição embora sem usar o termo para nomear processos e produtos que guardam grande aproximação com o que hoje se convencionou chamar como tal.

Dentre estes pesquisadores podemos destacar em meados do século XX, os trabalhos dos psicólogos Lev Vygotsky e Jean Piaget, que incluíam aspectos metacognitivos em suas teorias sobre o desenvolvimento cognitivo. Vygotsky argumenta que os processos de autorregulação são construídos na interação com o outro, e que, paulatinamente serão internalizados pela criança no decorrer de sua vida social. Piaget, afirma que é por meio da evolução cognitiva que a criança poderá refletir sobre seu próprio pensamento. Percebemos que ambos autores indicam uma transição, Vygotsky na internalização e Piaget na evolução cognitiva, que levam a criança a autorregulação do pensamento e assim a processos metacognitivos (BAKER, 2009, TARRICONE, 2011).

Ainda destacam-se Carl Rogers, Dewey e Habermas. Carl Rogers em sua abordagem centrada na pessoa também pode ser considerado um dos pesquisadores que, de certa forma, trabalhou indiretamente os conceitos de metacognição quando fala do aprendizado consciente, atribuindo à pessoa o potencial inato de atualizar suas capacidades e potenciais. Também dialoga com a metacognição quando estabelece o “self”, que é entendido como uma consciência de ser e funcionar, ou seja, uma autoconsciência. O termo “self” faz parte do campo fenomênico que envolve tudo aquilo que é experimentado pelo o indivíduo, seja de forma consciente ou não (ZIMRING, 1994).

Em relação a Dewey, é na descrição do processo cognitivo, na reflexão e o auto monitoramento, em específico a regulação, tidos como aspectos que integram resolução de problemas, que está o componente metacognitivo presente em sua pesquisa.

Já Habermas em sua teoria sobre a autorreflexão em contextos mediados socialmente, apresentou a ideia de uma cognição social, onde a reflexão crítica e a resolução de problemas podem ser entendidas como facilitadores ao processo de aprendizagem que move da cognição social para a metacognição. Este processo demanda verbalização interna na execução de estratégias, monitoramento e controle do processo cognitivo em situações de resolução de problema.

Mas esta preocupação com as atividades mentais é ainda anterior aos estudos apontados acima. Tarricone (2011) aponta que filósofos como Sócrates, Platão, Descartes, Spinoza, Locke e Santo Agostinho tiveram ampla contribuição na conceitualização da metacognição por meio de suas teorias sobre a reflexão. Por exemplo, podemos encontrar a palavra *cognitione*, cognição em latim, nos trabalhos de Platão e Aristóteles, sendo este talvez o embrião de todo trabalho científico produzido na atualidade (FACHIN et al, 2009, TARRICONE, 2011).

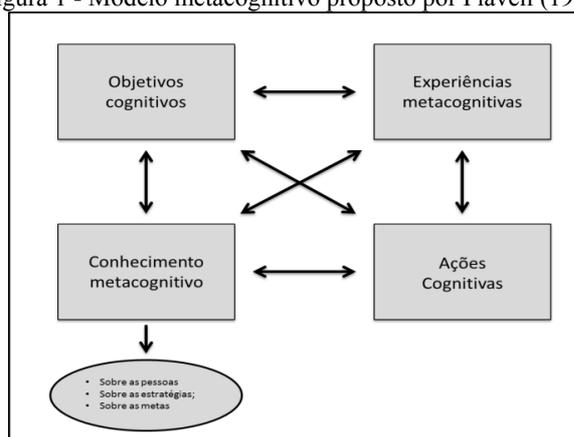
E assim da Grécia antiga até os dias de hoje, podemos perceber a preocupação tanto da filosofia quanto da ciência em compreender e operar sobre as funções superiores humanas, o pensar. E é neste ato de pensar sobre o pensar, uma cognição sobre a cognição, (*meta* - ir além), ir além da cognição, que se dá a metacognição, um ato de tomada de consciência dos próprios processos internos, buscando seu aprimoramento.

### 2.3 OS MODELOS E DEFINIÇÕES OPERACIONAIS

Os modelos da metacognição têm duas funções estabelecidas, a de delimitar os empregos da metacognição e a de servir como modelo de representação mental. De maneira geral, estes modelos apresentam variações por conta dos diferentes períodos em que surgiram, dos seus diferentes objetivos operacionais e dos variados pressupostos de teorização em que se enquadram. A seguir, e sem a intenção de ser exaustivo, apresentamos alguns modelos.

O surgimento destes modelos está atrelado ao desenvolvimento obtido no decorrer dos trabalhos com a metacognição, principalmente os trabalhos que tinham como intuito delimitar ainda mais o conceito e domínio da metacognição. Desta forma, o pioneiro Flavell (1979) desenvolveu um modelo que englobava quatro aspectos, o conhecimento metacognitivo, a experiência metacognitiva, os objetivos e as ações ou estratégias. Este modelo pode ser visto na figura 1. Perceba-se como neste caso inicial, há uma ênfase descritiva em identificar e nomear aspectos do fenômeno metacognitivo.

Figura 1 - Modelo metacognitivo proposto por Flavell (1979).



Flavell (1979) em seu modelo propõe a definição do que é *conhecimento metacognitivo*. Para este autor ele é a crença que um indivíduo possui sobre ele próprio, sobre as variáveis da pessoa, da tarefa e da estratégia. Ele atua sobre os processos cognitivos, é passível de verbalização e acesso, é armazenado na memória por meio do acúmulo de experiências. O conhecimento metacognitivo se desenvolve através de uma ativa conscientização por parte do sujeito, por isto que, assemelhando-se à causalidade recursiva<sup>1</sup>, acaba por interferir na maneira como determinadas variáveis nele inclusas podem influenciar o sentido dos resultados das atividades metacognitivas (RIBEIRO, 2003).

<sup>1</sup> Recursividade se refere “aos processos em que os efeitos e produtos são necessários ao próprio processo que os produz.” (MORIN, 1990, p.123.) Isto é, causa e consequência perdem seus sentidos tradicionais, em um processo em que a causa determina a consequência e esta provoca a primeira.

O conhecimento pode ser subdividido em outros três conhecimentos, sendo eles o conhecimento metacognitivo sobre as pessoas, conhecimento metacognitivo sobre as estratégias, e o conhecimento metacognitivo sobre as metas, descritos abaixo.

O *conhecimento metacognitivo sobre as pessoas* pode ser entendido como o conhecimento da pessoa e dos outros enquanto seres cognitivos, designando o quão bons somos no processamento das várias tarefas que nos deparamos; e ainda o que foi sentido durante o processamento de uma tarefa específica (FLAVELL, 1979).

Já o *conhecimento metacognitivo sobre as estratégias* é tido como o conjunto de informações sobre múltiplas estratégias, bem como as respectivas condições de utilização. Isto é, quando, por que e como a estratégia deve ser usada (EFKLIDES, 2008).

Por fim, o *conhecimento metacognitivo sobre as metas*, consiste nos objetivos implícitos ou explícitos que impulsionam, mantêm e direcionam o empreendimento cognitivo visando à realização de tarefas ou situações específicas (RIBEIRO, 2003; JOU; SPERB, 2006; EFKLIDES, 2008).

Além do conhecimento metacognitivo John Flavell também apresenta o termo *experiências metacognitivas*, que estão relacionadas ao campo emocional e afetivo. São percebidas pelas pessoas nas situações vividas, sendo julgamentos de valor positivo ou negativo, relacionados ao grau de sucesso ou fracasso de uma determinada atividade. Baseiam-se nas impressões ou percepções conscientes que podem ocorrer antes, durante ou após a execução de uma tarefa, e estimulam o pensar reflexivo, cuidadoso e consciente, permitindo ao indivíduo gerenciar a tarefa, decidindo sobre a manutenção ou alteração dos procedimentos em curso (RIBEIRO, 2003).

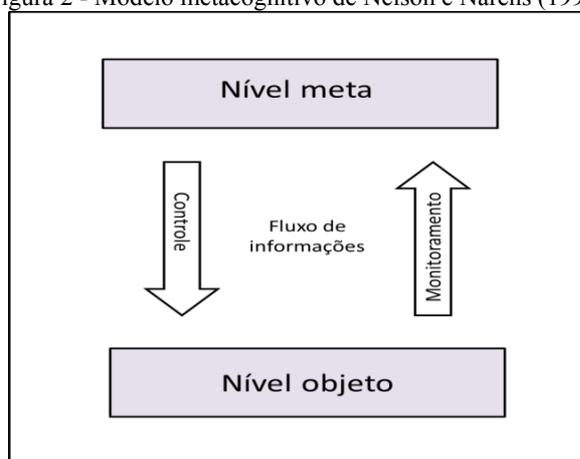
Flavell (1979) ainda apresenta outras duas dimensões que são os *objetivos cognitivos* e as *ações (estratégias) cognitivas*. Os objetivos se referem aos destinos finais estabelecidos pela cognição em uma situação de resolução de problemas ou aprendizagem, enquanto as ações se caracterizam por comportamentos ou estratégias para então alcançar estes objetivos.

Nelson e Narens (1996) propõem modelo alternativo ao de Flavell (1979). No lugar da estrutura mais descritiva, observada no modelo inicial, estes autores favorecem o fluxo informacional ao privilegiar a ideia de dois níveis ligados por processos de monitoração e controle. Apresentam o modelo da informação fluindo entre dois níveis, o nível meta e o nível objeto. Este fluxo de informação gera operações de controle e monitoração em dependência da direção do fluxo. Como citam Peixoto, Brandão e Santos (2007, p. 70):

[...] o conhecimento preliminar que temos sobre nossa capacidade de recordar nos dá uma estimativa de se teremos facilidade ou não de recordar posteriormente algo

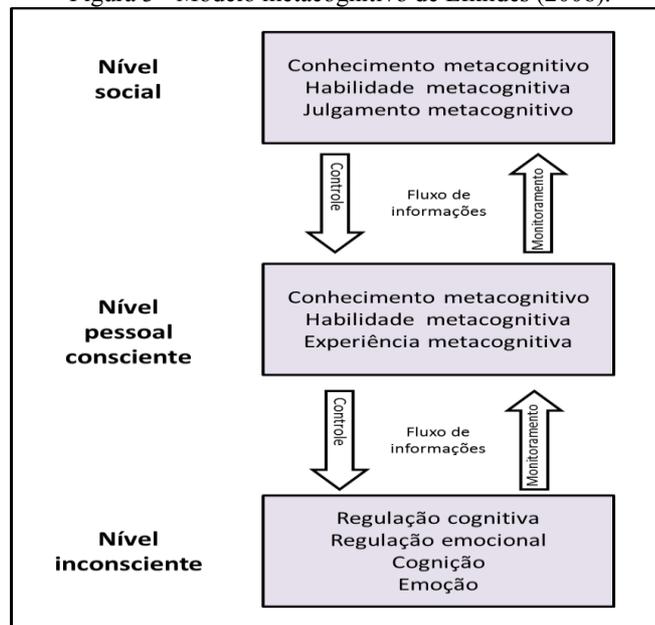
aprendido. Este conhecimento metacognitivo que estaria no nível-meta permitiria um controle sobre o nível-objeto. A título de ilustração, este controle poderia determinar a escolha de fazer anotações escritas ou não. Mas o fluxo de informação pode ocorrer no sentido inverso, isto é, o do nível-objeto para o nível-meta. Ao aprender, um aluno precisa saber se seus esforços estão sendo bem sucedidos. [...] o sucesso ou insucesso em estar conseguindo armazenar de modo recuperável a informação no nível-objeto é enviado como um fluxo de informação de monitoramento para o nível-meta. Isto permite julgar os esforços de aprendizagem, gerando, então, fluxos de controle para o nível-objeto, modulando, desta forma, os esforços do aprendiz. Assim é que o sistema é entendido como dinâmico, com os fluxos informacionais alternando-se entre os diferentes níveis, gerando simultaneamente controle e monitoramentos cognitivos. Uma questão crítica na compreensão da metacognição é que tanto o controle quanto o monitoramento de um sistema metacognitivo são ações que se dirigem a um nível cognitivo.

Figura 2 - Modelo metacognitivo de Nelson e Narens (1996).



Baseado no pressuposto de que, a metacognição fundamenta-se na consciência, mas que, não obstante, possui uma variável inconsciente, uma nova atualização a este modelo é proposta de Efkliides (2008) e como em Nelson e Narens (1996) a ênfase está no fluxo da informação. Ainda mais, toma o modelo anterior como o nível pessoal, na interface entre os níveis social e inconsciente. E neles mantêm-se presentes os processos de monitoração e controle a regular o sistema.

Figura 3 - Modelo metacognitivo de Efklides (2008).



Efklides (2006, 2008) ratifica as experiências metacognitivas como provedoras de dados base para os julgamentos analíticos e controle de decisões, mas considera-as constituídas também como produtos inconscientes, de processos inferenciais não analíticos.

Os julgamentos e/ou estimativas relativos às experiências metacognitivas podem ser subdivididos em 4 sentimentos, sendo eles o de dificuldade, confiança, saber e familiaridade.

O *sentimento de dificuldade* está relacionado com a falta de fluência no processamento de uma tarefa, surgindo no contexto da resolução de problemas. Esta sensação negativa decorrente da falta de fluência e/ou interrupção do processo, traz à consciência a necessidade do uso de maior esforço para a resolução da tarefa, ou a utilização de estratégias alternativas. É por isto crucial para a autorregulação e tomada de decisão, criando a possibilidade de desencadear uma reorganização em prol da resolução do conflito, ou do reconhecimento da falta de resposta disponível.

O *sentimento de confiança* é o que aflora ao final do processamento de uma tarefa, resultante do balanceamento entre os sentimentos positivo e negativo percebidas pelo indivíduo em relação à tarefa. É um sentimento que faz afirmações sobre o estado presente de confiança na execução adequada da tarefa no momento atual.

O *sentimento de saber* relaciona-se com a capacidade de, baseando-se em desempenhos inadequados presentes, prever sucessos futuros.

Por fim, o *sentimento de familiaridade* é uma informação (afetiva) sobre a ocorrência anterior de um estímulo. Denota a fluência de processamento (CORNOLDI, 1998;

EFKLIDES, 2008). Está associado a afetos positivos decorrentes da fluência na acessibilidade da respectiva informação.

Efklides (2006) em seu modelo propõe uma nova dimensão, a *habilidade metacognitiva*, que representam as competências necessárias para o controle voluntário sobre seus próprios processos cognitivos por meio do conhecimento processual, expresso pelo uso deliberado das estratégias (BROWN, 1978; VEENMAN; ELSHOUT, 1999; EFKLIDES, 2008; ZOHAR; BEN DAVID, 2009). As habilidades metacognitivas desempenham um papel importante na resolução de problemas, detecção de erros, atenção seletiva e trabalho de memorização. Desta forma se fazem indispensáveis à aprendizagem, principalmente para a regulação e controle, a qual, por meio da consciência da fluência do processamento cognitivo é que se dá sua ativação, incluindo em sua atividade, a previsão, o planejamento, monitoração e avaliação.

A *previsão* é a capacidade de sistematizar e pensar os objetivos, características adequadas e o tempo disponível para que possa ocorrer a aprendizagem. De antemão, levantar quais serão as dificuldades da tarefa, permitindo então uma regulação eficiente do tempo dispensado em cada atividade, indo mais devagar em atividades complexas e, de forma mais aligeirada em atividades simples. Permite também, contabilizar os requisitos necessários para executar a tarefa e reconhecer as dificuldades em jogo. Por meio da previsão também é possível regular o compromisso relacionado às expectativas de resultado e eficácia.

O *planejamento*, por sua vez, viabiliza um pensar antecipado, sobre como, quando e por que agir, de forma a obter seus objetivos, fazendo uso de metas auxiliares que conduzem a uma meta principal.

A *monitoração* é a habilidade em observar, acompanhar e refletir sobre o andamento dos processos cognitivos. Logo, as decisões em relação à mudança de estratégias serão fundamentadas com base nas informações obtidas durante o monitoramento metacognitivo. Portanto, se caracteriza por ser o controle autorregulado da habilidade metacognitiva durante o desenrolar da atividade, de forma a identificar os problemas e modificar planos.

A *avaliação* é a integração entre conhecimento e sentimento metacognitivo, para delinear o estado atual e nortear o futuro do processamento da tarefa, esta avaliação permite a reflexão em relação aos resultados, o entendimento do problema, a adequação do plano, a execução do método de solução, bem como, a adequação da resposta. Viabilizando assim, a reflexão da obtenção ou não de qualquer resultado esperado (SARAIVA, 2015).

Efklides (2006, 2008) no nível objeto inconsciente apresenta outros quatro termos, a regulação emocional, regulação cognitiva, cognição e emoção.

A *regulação emocional* segundo Gutiérrez e Muñoz-martínez (2013) é um processo em que os indivíduos exercem um influencia sobre as emoções experimentadas, sobre como elas acontecem, como eles a experimentam e a expressam. A regulação ainda inclui a capacidade de modular a resposta fisiológica relacionada a emoção e a implementação de certas estratégias para dar uma resposta adequada a determinada situação ou contexto no qual esteja inserido o indivíduo, de forma o obter metas estabelecidas.

Por sua vez a *regulação cognitiva* por estar no âmbito inconsciente pode ser também entendida como regulação cognitiva emocional. Segundo Brom e Wetenschappien (2016) consiste em processos de nível superior onde os indivíduos podem regular ou modular intencionalmente a direção e intensidade de comportamentos fisiológicos, comportamentais e experienciais das emoções. Por exemplo; mudar ou controlar a emoção, o indivíduo ao perceber-se tomado por uma emoção indesejada pode reavaliar ou ressignificar o estímulo causador ou ainda mudar seu foco de atenção visando diminui-la.

Mesmo que longe de ter qualquer definição unívoca, a *cognição* possui ampla penetração no campo da educação, por sua amplitude e os diferentes enfoques teóricos e filosóficos presentes na literatura (PELOSI, 2014). Segundo MUSSEN et al., 1988, (*apud* ANDALÉCIO; SOUZA, 2008) a cognição é o conjunto das atividades mentais envolvidas na aquisição, processamento, organização e uso do conhecimento.

Essa atividade mental, porém, pode ser de natureza consciente ou inconsciente, como apontam estudos experimentais sobre o tema (SANTOS, 1988). Deste ato consciente, pensa se o emprego de estratégias, em uma reflexão em prol de um aprimoramento na aquisição, processamento, organização e uso do conhecimento.

Por fim a *emoção* segundo o dicionário Michaelis (2002), é a “1) Ação de sensibilizar (-se). 2) Perturbação dos sentimentos; turbção.3) PSICOL Reação afetiva de grande intensidade que envolve modificação da respiração, circulação e secreções, bem como repercussões mentais de excitação ou depressão.”

Neste nível inconsciente é preponderante a ação da emoção na metacognição, designando os processos metacognitivos inconscientes e involuntários. Este modelo proposto por Efklides et al. (2006) é o modelo mais atual e completo para a metacognição, no qual se percebe claramente a evolução do campo.

## 2.4 METACOGNIÇÃO E ESTRATÉGIA METACOGNITIVA

A inserção da metacognição em contextos educacionais já é uma realidade. Segundo Bransford (2007) a metacognição pode colaborar em processos de inquirição e outras ferramentas no ambiente de trabalho de alunos em situações de aprendizagem. Possibilita envolver estes alunos de forma mais ativa em sua aprendizagem, evidenciando situações críticas e permitindo progressos rumo à compreensão em relação ao que aprendemos e, a forma como aprendemos.

Assim, a utilização da metacognição surge como instrumento para a aprendizagem, na qual, é gradual o desenvolvimento da capacidade de o aluno identificar, controlar e desenvolver seus processos cognitivos, utilizando-os em futuras situações que envolvam a resolução de problemas. Desta maneira o desenvolvimento da metacognição possibilita a identificação, o monitoramento, a autorregulagem e de forma ativa, operação de habilidades mentais pelos próprios alunos (STEDILE ; FRIENDLANDER, 2003).

Considerada como tomada de consciência por parte do indivíduo de seus conhecimentos e modo de pensar, a metacognição se insere no contexto educacional como estratégia de aprendizagem:

[...] permitindo que os estudantes executem ações a partir da identificação de seus conhecimentos. Representa potencialidade para a aprendizagem, na medida em que promove nos estudantes um pensar sobre seus conhecimentos, oferecendo-lhes condições de controlar a execução de suas ações, como se um supervisor monitorasse seus pensamentos (Rosa 2014, p.16).

Pensada de forma simples, uma estratégia de aprendizagem é composta de ações planejadas para o favorecimento da própria aprendizagem. Porém ela pode ser pensada muito além disso.

Segundo Boruchovitch (1999, p.2):

As estratégias de aprendizagem são técnicas ou métodos que os alunos usam para adquirir a informação (Dembo, 1994). Como aponta Nisbett, Schucksmith e Dansereau (1987, citados por Pozo, 1996), as estratégias de aprendizagem vêm sendo definidas como sequências de procedimentos ou atividades que se escolhem com o propósito de facilitar a aquisição, o armazenamento e/ou a utilização da informação. Em nível mais específico, as estratégias de aprendizagem podem ser consideradas como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa (Silva; Sá, 1997).

Ainda para Silva e Sá (1997, p.19) as estratégias de aprendizagem são “[...] *processos conscientes delineados pelos estudantes para atingirem objetivos de aprendizagem e, a um nível mais específico, como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa*”. Ressalte-se aqui a ênfase na consciência no desenvolvimento das estratégias de aprendizagem.

As estratégias de aprendizagem podem ser subdivididas em cognitiva e metacognitiva. Estratégias cognitivas compreendem comportamentos e pensamentos que diretamente influenciam o processo de aprendizagem, principalmente na forma como a informação será armazenada. Já as estratégias metacognitivas consistem em procedimentos individuais de planejamento, monitoramento e regulação (BORUCHOVITCH, 2001). Como ilustração disto, o resumo pode ser considerado uma estratégia cognitiva, pois, o aluno pode empregar esta estratégia para melhorar sua aquisição de informações relacionadas a algum conteúdo.

De forma mais específica, Dembo (apud BORUCHOVITCH, 1999, p.4) afirma que estratégias metacognitivas são procedimentos que a pessoa utiliza para planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento, ou seja, são ações planejadas de forma a potencializar a reflexão e introspecção do indivíduo, o levando a pensar o próprio processo de aprendizagem, permitindo elaborar estratégias diferenciadas conforme o grau de dificuldade. Por exemplo, quando um aluno, insatisfeito com a própria aprendizagem acessa o seu conhecimento sobre formas de estudar e baseado nisto decide ler previamente os conteúdos a serem trabalhados em uma determinada disciplina, fazendo anotações e elaborando perguntas a serem feitas durante a aula, ele está por meio de sua reflexão pensando no seu processo de aprendizagem buscando otimizá-lo. Importante aqui ressaltar, que o que define este conjunto de técnicas de estudo como metacognitivas, é que elas surgem apenas após um processo reflexivo do estudante, que desagua na sua adoção consciente e visando objetivo determinado.

Note-se que o mesmo Dembo (apud BORUCHOVITCH, 1999, p. 4), estabelece ainda, que estratégias metacognitivas são diferentes das estratégias cognitivas e estão relacionadas a comportamentos e pensamentos, que influenciam o processo de aprendizagem de maneira que a informação possa ser armazenada de forma mais eficiente. No entanto, Flavell (1979) e Flavell, Miller e Miller (1999) afirmam que é uma tarefa complexa separar o que são estratégias cognitivas de metacognitivas, dado que, de acordo como é pensada uma estratégia, ela pode assumir caráter cognitivo ou metacognitivo.

Por exemplo, como se ressaltou no parágrafo anterior; as técnicas de aprendizagem, ler previamente um assunto, fazer anotações e questionar o professor, não são elas próprias cognitivas ou metacognitivas. Naquele caso, foram entendidas como metacognitivas por conta do processo que as antecedeu. E este se caracterizou nas palavras de Dembo, como procedimentos utilizados para planejar, monitorar e regular o seu próprio pensamento.

Se, em contrapartida, as mesmas técnicas tivessem sido adotadas, sem adequada consideração relativa às suas características e adequação à metas desejadas, elas seriam

consideradas como cognitivas. Cabe então notar que neste novo contexto, as técnicas justificaram-se por si mesmas, e ainda que conscientes, tiveram sua origem e destino no plano concreto da ação. Já no caso anterior em contraste, se por um lado o destino foi o mesmo, a fonte no entanto foi outra; o plano mais abstrato de modelos e conceitos ideais que permitiram a avaliação, planejamento e estabelecimento de metas. Ainda mais, devemos enfatizar que a diferenciação entre as estratégias cognitiva e metacognitiva se dá na intencionalidade do que se propõe. Portanto, a diferença não está tanto no que se faz, no ato em si, mas sim, no como, por que e para que se faz.

## 2.5 ESTRATÉGIA DE ENSINO E ESTRATÉGIA DE ENSINO METACOGNITIVA

Em contextos de ensino, pode-se observar ainda a existência de estratégias de ensino. Elas podem ser definidas como situações variadas, criadas pelo professor para facilitar aos alunos a interação com o conhecimento. Estas estratégias, portanto, são utilizadas pelo professor como meio de intervenção para potencializar o envolvimento dos alunos com a aprendizagem de acordo com os seus objetivos educacionais. Por exemplo, estas estratégias podem ter como meta: a observação, a liderança, a teorização e a síntese (MASETTO, 2003). Sobre este enfoque as estratégias de ensino são pensadas sob um viés cognitivo, e, portanto, podem ser consideradas estratégias de ensino cognitivas.

As estratégias de ensino empregadas pelo professor também devem encorajar o aluno a aprender, mantendo e aperfeiçoando sua competência como aprendiz. O professor pode, por exemplo, estimular o aluno a fazer escolhas, a trabalhar em grupo e, a responsabilizar-se por seu processo de aprendizagem, de maneira que se sinta capaz de realizar as tarefas propostas. Tais atitudes geram autonomia do aluno diante das experiências concretas na interação em grupo (MOREIRA, 2014).

Neste sentido, as estratégias de ensino têm como fonte principal o professor que as utiliza com o objetivo explícito de favorecer a aprendizagem do aluno. Já as estratégias de aprendizagem têm no aluno sua fonte e destino. São procedimentos diversos que o aluno escolhe fazer visando o seu próprio aprendizado. Cabe aqui ressaltar que o critério apresentado independe da técnica específica utilizada pela estratégia. Isto é importante enfatizar, pois, há circunstâncias em que uma mesma técnica pode ser classificada como estratégia de ensino ou de aprendizagem conforme o contexto onde é aplicada.

Portanto, as estratégias em si são versáteis, são um conjunto de procedimentos que podem ser utilizados em diferentes momentos do processo ensino-aprendizagem. Neste sentido podemos entendê-las como técnicas, modos de fazer algo. É apenas quando são adicionadas metas, objetivos, circunstâncias e contexto, que seu significado aflora na totalidade. Neste sentido, uma única técnica pode ser entendida como diferentes estratégias, a depender de como, onde, por que e para que são aplicadas. Ela pode ser considerada tanto de ensino, quanto de aprendizagem.

Um exemplo disso pode ser o relato reflexivo<sup>2</sup>. Classifica-se como estratégia de ensino, quando utilizada pelo professor, visando desenvolver nos alunos a capacidade de produzir uma trama reflexiva sobre um conteúdo ou situação. Por outro lado, pode ser que um aluno conheça o relato reflexivo e perceba que ao fazê-lo os seus resultados melhoram, e ele se sente mais seguro em relação ao conteúdo. De posse deste conhecimento este aluno pode utilizá-lo em benefício de sua aprendizagem, e por isto, neste contexto o relato reflexivo constituir-se-á em uma estratégia de aprendizagem.

Mas não basta o raciocínio simples e maniqueísta de pensar apenas no binômio professor-aluno a discriminar entre estratégia de ensino ou de aprendizagem. Suponhamos que o mesmo professor que linhas acima utilizou o relato reflexivo com seus alunos, o faça para si mesmo como forma de melhorar o seu desempenho docente ou favorecer o aprendizado de novos conteúdos. Falaríamos então de uma estratégia de aprendizado que tem como fonte e destino o professor. Ainda mais, no mesmo exemplo, o mesmo professor com os mesmos alunos, utiliza o mesmo relato reflexivo como técnica de coleta de dados para apreender a maneira de pensar dos seus alunos, ajudando-o assim na escolha dos seus futuros procedimentos didáticos. Finalmente, se o professor ao vislumbrar o processo de pensamento dos seus alunos perceber que isso facilita a compreender e desenvolver o seu próprio pensar, falaríamos então de uma ferramenta introspectiva classificada como estratégia de desenvolvimento pessoal. Perceba-se então que a versatilidade citada no início do parágrafo, não o foi de forma leve e descompromissada. Ao contrário, decorreu de séria reflexão sobre o assunto.

Neste momento gostaria de abri um pequeno parênteses para um fato contemporâneo, pois, há que se considerar o que vivemos hoje, com a expansão do acesso a internet,

---

<sup>2</sup> O relato nada mais é do que um texto do gênero discursivo que é feito em primeira pessoa, abordando um determinado assunto e destacando fatos que ocorreram no passado. Segundo Dias (2009) o relato reflexivo consiste em uma ferramenta capaz de explicitar, organizar e ressignificar as experiências docentes. Estas experiências a serem relatadas podem ser as mais diversas no campo da formação de professores.

principalmente facilitada pela utilização de smartphones com acesso a rede via dados móveis, o professor muitas vezes deixa de ser a fonte principal de informação. O aluno chega a sala de aula e deste contato com as informações advinhas da rede, possui algum conhecimento, o que gera uma readaptação a função do professor, que já não significa o contato primário, mas que deve auxiliar na utilização desta ferramenta para que os alunos possam fazer melhor proveito. E para isto é importante pensar estratégias

Como apontado anteriormente, as estratégias metacognitivas têm sido consideradas como estratégias de aprendizagem por autores como Boruchovitch (1991, 1999, 2007) e Rosa (2014), logo, abrangidas no campo de utilização do aluno visando melhorar seu processo de aprendizado. Mas de fato a utilização de estratégias metacognitivas estaria restrita a escolha do estudante? O professor, visando estimular a aprendizagem de seus alunos não poderia empregar estratégias metacognitivas em suas aulas? Para Ribeiro (2003) o professor tem toda a vantagem em estimular a metacognição, multiplicando as situações abertas de investigação e resoluções de problemas complexos, que por vezes levam o sujeito a escolher entre várias alternativas e a antecipar as consequências destas escolhas. Este gênero de atividade pode dar ao aluno, sobretudo se tem dificuldades, a oportunidade de conduzir de maneira refletida as suas próprias operações cognitivas.

Neste sentido, considerando a versatilidade no qual, estratégias podem ser tanto de ensino quanto de aprendizagem, dependendo é claro de sua perspectiva de utilização, bem como a possibilidade da metacognição ser estimulada pelo professor, podemos pensar então na existência de estratégias de ensino metacognitivas. Até o presente momento não encontramos na literatura uma descrição do que seriam estratégias de ensino metacognitivas, portanto, considerando isto, acreditamos ser razoável propor que estratégias de ensino metacognitivas sejam consideradas como, *“Ações pedagógicas planejadas e empregadas pelo professor que, além trabalhar conteúdos, potencializem a autoconsciência de alunos em contextos de aprendizagem, propondo um discurso de segundo nível sobre a cognição, promovendo assim, a aprendizagem autorregulada”*.

O que aqui se define e se discrimina como estratégia de ensino metacognitiva e cognitiva é em síntese o que se definiu e discriminou anteriormente como estratégia cognitiva e metacognitiva. Mantém-se, portanto presentes as noções de intencionalidade, planejamento, monitoração e regulação do próprio pensamento associadas à ação metacognitiva. Da mesma forma a diferença de planos, do pensamento abstrato para a ação concreta como característico à metacognição. É também similar falar, associados à estratégia cognitiva, de plano concreto

da ação como fonte e destino, comportamentos e pensamentos que diretamente influenciam o processo de aprendizagem, principalmente na forma como a informação será armazenada.

O que se diferencia, no entanto aqui, é que é o professor a fonte de ambas, assim como o aluno o seu destino. Neste sentido ao se considerar a relação professor - aluno, o primeiro exerce a função de “ego ideal”<sup>3</sup> para o segundo. É no exercício deste papel, que o professor induz, modula e estimula processos metacognitivos no aluno. E também em determinados momentos, ao revelar seus modos de pensar e gerenciar o conhecimento, tal qual o ego ideal, o professor estará explicitamente apresentando formas e modelos ideais de ações metacognitivas aos quais o aluno poderá inicialmente imitar e em seguida desenvolver seus caminhos metacognitivos idiossincrásicos.

Pensar em estratégias de ensino metacognitivas e cognitivas é compreender a natural existência do binômio cognitivo e metacognitivo. Na existência de um, pode existir o outro, na condição da presença da intenção e regulação. E, em retorno ao já dito, podemos falar da possibilidade de coexistência simultânea das estratégias de ensino cognitivas e metacognitivas em presença de um professor que conheça e aplique os conteúdos e ferramentas metacognitivos em suas atividades profissionais.

Finalmente, é importante para o professor ter clareza na delimitação entre estratégia metacognitiva, de ensino metacognitiva e cognitiva, para que possa compreender melhor os processos metacognitivos durante a aprendizagem. No entanto, pensar estas estratégias como estanques e sem interrelacionamentos é um grande erro.

Concluindo, apresentamos o objeto de estudo desta dissertação como sendo *as estratégias de ensino metacognitivas utilizadas por docentes no ensino de ciências da natureza e matemática nos diversos níveis de ensino, desde o ensino fundamental a pós-graduação, descritos em artigos científicos da área*. Esta decisão por buscar especificamente na área de ensino de ciências da natureza e matemática se deu pelo fato da experiência do autor com o campo de ensino de ciências.

---

<sup>3</sup> Na psicologia freudiana EGO IDEAL é a imagem interna de si à qual o indivíduo aspira tornar-se, consistindo de imagens conscientes ou não que procuram espelhar determinadas pessoas consideradas como ideais.

### **3 REFERENCIAL METODOLÓGICO: A REVISÃO SISTEMÁTICA**

A Revisão Sistemática (RS) integra o quadro de referenciais metodológicos de pesquisa pertencente à família das revisões de literatura ou síntese de pesquisa. Além da RS, pode-se levantar outras cinco categorias de pesquisa: 1) as revisões panorâmicas consistindo em levantamentos ou análises bibliométricas; 2) as revisões narrativas; 3) as meta-análises; 4) as meta-sínteses qualitativas e; 5) as sínteses realistas, cada qual com suas especificidades que se apresentam em geral nos pequenos detalhes (TRACTENBERG; STRUCHINER, 2013).

É crescente o movimento de utilização das sínteses de pesquisa, no que vem se convencionando chamar de Prática Baseada em Evidência (PBE), tomando força principalmente nas últimas décadas, tendo surgido na Europa e hoje se instalando por outras partes do mundo (PETTICREW; ROBERTS, 2006).

Elencaremos aqui, alguns marcos que demonstram a evolução em relação a sistemática que as sínteses atingiram. Possivelmente uma das primeiras vezes em que se utilizou a síntese de pesquisa foi no campo jornalístico, principalmente no emprego da narrativa, num movimento conhecido como imprensa amarela, que teve curta duração, ocorrendo entre os anos de 1890 e 1900. Foi marcado pelo seu sensacionalismo e manchetes escandalosas, frequentemente sobre notícias sem importância, distorcidas e falsas. Estes veículos utilizavam abusivamente ilustrações, por vezes inadequadas ou inventadas, sendo também acusados diversas vezes de praticar fraudes de vários tipos, além de produzir títulos enganosos e pseudociência. Caracterizavam-se por produzir artigos bastante superficiais, engajados em espécies de “cruzadas”, tomando para si a luta de consumidores insatisfeitos. Desta forma, eram tidos muitas vezes como defensores dos que não tinham voz, possivelmente muito mais uma estratégia para projeção, do que uma ação altruísta (SOBRINHO, 1994; COOPER; HEDGES, 2009).

Anos mais tarde, assim atingindo maior nível de rigor e deixando de lado o passado sensacionalista, outro marco no surgimento do movimento PBE, ocorreu há 110 anos quando o exército Britânico incumbiu sir. Karl Pearson a realizar um levantamento de evidências que embasassem a escolha do modelo mais adequado de vacinação a ser adotada, dentre aquelas que surgiam durante o período (PETTICREW; ROBERTS, 2006).

Por volta dos anos 1970, os protocolos de revisão atingem outro patamar, muito

similar ao atual; padronizados integrando também tratamentos estatísticos, visando maior transparência, confiabilidade, rigor e precisão nas conclusões (COOPER; HEDGES, 2009). O passar dos anos então, tornou as sínteses de pesquisa cada vez mais alinhadas com a eliminação dos vieses de pesquisa.

A maior capacidade de sistematização no processamento de evidências e eliminação de vieses despertou o interesse da comunidade acadêmica, e assim na década de 1990 acontece uma proliferação de sínteses de pesquisa, em seu maior número constituídas por revisões sistemáticas e meta-análises. Esta proliferação, por sua vez, é em grande parte gerada pelo emprego destas duas técnicas de síntese de pesquisa na área médica, visando minimizar os vieses nas tomadas de decisões, como por exemplo, na decisão de qual a melhor forma de tratamento para uma determinada doença (COOPER; HEDGES, 2009).

Para Tractenberg e Struchiner (2013, p.426), os defensores do movimento PBE justificam sua empregabilidade argumentando que:

[...] as práticas profissionais e as políticas sociais devem ser baseadas em evidências provenientes de revisões sistemáticas e sínteses de pesquisa, capazes de sintetizar, com alto nível de rigor metodológico, os resultados dos estudos relevantes sobre o assunto em questão (HAMMERSLEY, 2005). Além disso, os agentes envolvidos (consumidores, clientes, usuários, público etc.) devem ser informados sobre as bases das decisões implementadas.

Em sua gênese a PBE teve seu maior emprego no campo da saúde. No entanto, observando esse argumento de que as práticas profissionais e políticas devem ser embasadas em dados<sup>4</sup> e, ainda levando em consideração as demandas de um mercado consumidor mais exigente, que além de buscar melhores condições de atendimento, possui maior acesso a informações por meio das mídias, faz com que a prática baseada em evidências migre para novas áreas como, educação e as ciências sociais (TRACTENBERG E STRUCHINER, 2013).

Além da demanda pela integração de informações de forma sistematizada, tal expansão também é motivada principalmente pela mudança implantada na divulgação e acesso de trabalhos científicos, caracterizada principalmente no desenvolvimento de bases de dados e de ferramentas de busca que facilitam em muito o acesso a grande quantidade de artigos, revistas e outros, permitindo com que sínteses de pesquisa sejam realizadas de forma muito mais ampla e rápida.

Um dos principais expoentes e, também um dos pioneiros a lidar com trabalhos em PBE focados em síntese de pesquisa é o Cochrane Center (UK), respeitadíssima instituição

---

<sup>4</sup> Cabe salientar que sob nossa perspectiva, a prática baseada em evidências, quando utilizada no campo da educação tem o papel de auxiliar, de fornecer informações para tomada de decisões. Ou seja, contribui para buscar saídas em relação aos problemas na área educacional, mas não traz soluções infalíveis.

que atua neste campo, sendo referencial fundamental em quase todo trabalho que se dispõe a realizar uma síntese de pesquisa. Outras instituições respeitadas nesse campo são a Campbell Collaboration, York University e o EPPI-CENTRE, situadas na Noruega, Canadá e Inglaterra respectivamente.

### 3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA, QUAL SUA SINGULARIDADE?

Cooper (2017), afirma que em geral se faz muita confusão com os termos meta-análise, revisão sistemática e síntese de pesquisa. De forma geral, as sínteses de pesquisa possuem um núcleo comum bem delineado, pois como cita Tractenberg (2011, p.207) *“correspondem a esforços sistemáticos que visam à identificação, organização, avaliação e integração dos estudos sobre um determinado tema ou área de conhecimento”*. Descritas de forma genérica, os passos são muito parecidos, localizar, selecionar, extrair, organizar e divulgar; e isto pode causar certa dificuldade na escolha de uma técnica de pesquisa específica com o objetivo de promover uma síntese de pesquisa.

Segundo Higgins et al.(2008, p. 6), a revisão sistemática pode ser entendida como aquela que:

[...] busca reunir evidências empíricas que se encaixam em determinados critérios de elegibilidade para responder a uma questão de investigação específica. Utiliza métodos explícitos que são selecionados com o objetivo de minimizar o viés, proporcionando resultados fiáveis que permitam elaborar conclusões e a tomada de decisões (Antman 1992, Oxman 1993). As principais características de uma revisão sistemática são:

- Ter conjunto claramente definido de objetivos com critérios de elegibilidade pré-definidos para os estudos;
- Uma metodologia explícita e reprodutível;
- Procedimentos de pesquisa sistemática visando identificar o maior número de estudos que se encaixem nos critérios definidos;
- Possuir uma avaliação da validade dos resultados dos estudos incluídos, por exemplo, através da avaliação do risco de enviesamento;
- Apresentação sistemática e síntese das características e conclusões dos incluídos estudos.

Percebe-se na RS a busca por imparcialidade na integração e generalização de achados provenientes da literatura. Assim, se trata nada menos do que deixar explícita cada etapa, cada procedimento, permitindo a transparência e não menos importante, a possibilidade de replicação caso seja necessário.

Cabe ressaltar que, estas definições surgem em um contexto do campo da saúde, entretanto são generalizáveis às demais áreas, ressaltadas as especificidades de cada uma

delas.

Ao comparar a RS com o método de revisão integrativa de literatura, é nos detalhes que se percebe essa diferença. A revisão integrativa de literatura consiste em um método capaz de sintetizar os resultados obtidos em pesquisas sobre uma determinada temática ou questão, de maneira sistemática, ordenada e abrangente. Sendo denominada integrativa por fornecer informações mais amplas sobre um determinado tema, com maior generalidade. Além disso, possui diferentes finalidades, pois, pode ser direcionada para a definição de conceitos, revisão de teorias ou análise metodológica dos estudos incluídos de um tópico particular.

No entanto, a revisão sistemática, em contraste com a revisão integrativa, é um método utilizado para responder a uma pergunta específica sobre um problema específico da área em que se está trabalhando. É, portanto, muito mais rigorosa com a metodologia e os critérios de inclusão e exclusão. Na área da saúde, geralmente os estudos incluídos nessas revisões são as pesquisas de caráter experimental, considerados trabalhos originais, possuidores de rigor metodológico (ERCOLE; MELO; ALCOFORADO, 2014).

Muitas RS contêm meta-análises, afirma Higgins et al. (2008), principalmente aquelas na área da saúde. A meta-análise se caracteriza por ser uma análise da análise, uma revisão da literatura onde os resultados de estudos variados independentes são combinados e sintetizados, utilizando-se procedimentos estatísticos correlacionais, visando produzir uma única estimativa ou índice que caracterize o efeito de determinada intervenção. Combinando informações de estudos relevantes, por exemplo, as meta-análises podem fornecer estimativas/informações dos efeitos dos cuidados de saúde mais abrangentes do que as estimativas/informações derivadas de estudos individuais. (SAMPAIO; MANCINI, 2007).

No entanto, uma coisa não está obrigatoriamente atrelada à outra, não é obrigatório que toda RS deva conter meta-análises, bem como uma meta-análise deve ser realizada somente dentro de trabalhos de RS. Existe a possibilidade de trabalho em uma RS de caráter qualitativo, como afirma Galvão e Pereira (2014), desde que respeitados os princípios sistemáticos da revisão.

Outra das sínteses de pesquisa, muito mais complexa que as RS, é a síntese realista. Esta técnica tem como proposição individualizar princípios, conceitos, modelos e teorias supostamente responsáveis pelo funcionamento de determinada intervenção. Desta forma, visa localizar evidências que sirvam para testar e refinar a compreensão destes elementos, porém não buscando de forma alguma verdades universais infalíveis, ou apontar a melhor

prática a ser realizada. As principais questões a serem respondidas são: o que funciona, para quem, em quais circunstâncias e aspectos, e como. Isto é, reconhece que de fato, a mesma intervenção nunca é operacionalizada da mesma forma. Sua validade externa é, portanto, limitada (PAWSON, 2006).

Uma das prerrogativas principais da síntese realista é a ausência de uma sequência linear de passos. O trabalho de pesquisa ocorre de forma cíclica e interativa, o que abre espaço para avanços e retornos, de acordo com a necessidade observada pelo revisor. Sendo assim, é natural pensar que na medida em que o trabalho prossegue, refinamentos ocorram, o que é substancial para este tipo de trabalho. Assim, a revisão ocorre num movimento pendular, até que um modelo geral seja consolidado e os achados disseminados.

O que é importante ressaltar aqui, é que diferente das demais sínteses de pesquisa, a RS é direcionada a responder uma pergunta restrita de pesquisa, limitando a complexidade de determinadas situações e que pode conter ou não análises estatísticas.

### 3.2 OS PASSOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

O trabalho de RS deve possuir passos bem definidos de forma a garantir que o processo seja sistemático, auditável e tenha reduzido ao máximo os vieses. Segundo Tractenberg (2011), a RS deve se iniciar com a proposição de um protocolo de pesquisa, que se trata de um plano de como deve transcorrer a pesquisa e síntese das evidências.

Na literatura disponível sobre a RS são apresentados alguns passos a serem seguidos na implementação de estudos de RS. Cooper e Hedges (2009, p.9) apresentam o seguinte quadro (quadro 1) especificando os passos e pontos importantes a serem considerados em um RS: (quadro com tradução nossa).

Quadro 1 - Estágios da revisão.

<b>Características do estágio</b>			
<b>Estágio</b>	<b>Questão de pesquisa</b>	<b>Função primária</b>	<b>Variação de procedimento</b>
Definição do Problema	Que evidências de pesquisa serão relevantes para o problema ou hipótese de interesse na síntese?	Definir as variáveis e relações de interesse para que estudos relevantes e irrelevantes possam ser distinguidos	Variações conceituais nas definições podem levar a diferenças nas operações de pesquisa consideradas relevantes e influentes.
Coleta e busca de evidência	Quais procedimentos devem ser usados para uma pesquisa relevante?	Identificar fontes (por exemplo, bancos de dados de referência, revistas) e termos usados para as buscas, ajustando a extração de dados.	Variações nas fontes pesquisadas e nos procedimentos de extração podem levar a diferenças significativas nas pesquisas recuperadas e no que será conhecido em cada estudo.
Avaliação da correspondência entre métodos, implementação de estudos e as interfaces desejadas para a síntese	Que pesquisa deve ser incluída ou excluída da síntese? (com base na adequação dos métodos para estudar a questão de síntese ou problemas na implementação da pesquisa)	Identificar e aplicar critérios para separar o correspondente do incomensurável.	Qualquer variação nos critérios de inclusão pode levar a diferenças sistemáticas em relação à quais estudos permanecem na síntese.
Análise das evidências presentes em estudos individuais	Quais procedimentos devem ser usados para resumir e integrar os resultados da pesquisa?	Identificar e aplicar procedimentos para combinar os resultados entre os estudos, testando as diferenças dos resultados.	A variação dos procedimentos utilizados para analisar os resultados de estudos individuais (narrativa, contagem de votos, tamanhos de efeitos médios) pode levar a diferenças nos resultados cumulativos.
Interpretação da evidência	Que conclusões podem ser extraídas sobre o estado cumulativo das evidências de pesquisa?	Resumir as evidências acumuladas durante a pesquisa de acordo com sua força, generalidade e limitações.	A variação nos critérios de rotulagem dos resultados é de tamanha importância que deve ser dada atenção aos detalhes dos estudos, pois, estes podem levar a diferenças significativas na interpretação dos resultados.
Apresentação dos métodos de síntese e resultados	Quais informações devem ser incluídas no relatório da síntese?	Aplicar normas editoriais e de julgamento, de forma a determinar o que os leitores do relatório de síntese precisam saber.	A variação nos relatórios pode levar os leitores a depositarem mais ou menos confiança nos resultados da síntese e influenciarem diretamente na replicação de resultados.

No livro *Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach* Cooper (2017), apresenta uma versão bastante similar a anterior, mas, nesta atualização adiciona-se outro passo a ser considerado na execução de um protocolo de RS. São descritos então 7 passos a serem seguidos:

1. Formulação do Problema;
2. Busca de literatura;
3. Obtenção de Informação;
4. Avaliação da Qualidade dos Estudos;
5. Análise e Interpretação dos Resultados dos Estudos;
6. Interpretação das Evidências;
7. Apresentação dos Resultados.

Nesta lista, a primeira vista pode causar certa estranheza a obtenção de informações ser prévia a avaliação da qualidade dos estudos. No entanto, o autor especifica que antes da obtenção de informações deve ser instaurado um filtro com critérios para exclusão de artigos que não possuem vinculação com o problema elaborado anteriormente. Por isto a etapa de avaliação da qualidade do estudo é muito mais relativa a avaliações dos dados em relação aos procedimentos estatísticos que aos critérios de inclusão.

De certa forma, a literatura sobre RS é repetitiva ao listar a sequencia de passos para sua realização, poucos são os detalhes que mudam (HIGGINS et al, 2008; COOPER E HEDGES, 1994, 2009; COOPER, 2017; GALVÃO; PEREIRA, 2014; PETTICREW; ROBERTS,2006).

Em relação à execução prática da RS, Tractenberg (2011) salienta que é de grande importância que fique claro os seguintes pontos:

- Contexto e justificativa da revisão;
- Objetivos;
- Questões norteadoras;
- Os métodos a serem utilizados (sendo eles as estratégias de busca, ferramenta de pesquisa, manipulação das referências, critérios de seleção dos estudos, os critérios e os instrumentos de categorização dos estudos);
- Cronograma de trabalho;
- Equipe responsável pela revisão (visando eliminar a possível existência de conflitos ou vieses de interesse).

Além disso, ressalta a importância da divulgação deste protocolo antes do início da revisão, preferencialmente submetido à avaliação crítica de especialistas, editores e tomadores de decisão, visando sua correção ou refinamento.

É bastante comum que as RS sejam realizadas por no mínimo dois revisores que, em geral realizam o mesmo percurso de trabalho de forma independente, visando aumentar a confiabilidade dos resultados. Em havendo divergências, os especialistas procuram chegar a um consenso, recorrendo até mesmo a outro revisor.

### 3.3 POTENCIALIDADE, RELEVÂNCIA E LIMITAÇÕES DA REVISÃO SISTEMÁTICA.

Petticrew e Roberts (2006), afirmam que a justificativa chave para o emprego de revisões sistemáticas é que frequentemente, estudos quando tomados isoladamente para responder a uma questão acabam sendo um engano, portanto, nunca se deve confiar nos resultados de um único estudo. De fato, talvez a afirmativa de Petticrew e Roberts (2006) esteja correta, ainda mais em se considerado o quanto produz a ciências atualmente.

Em virtude disto, cabe apresentar as metáforas descritas por Cooper e Hedges (1994, p.4) em que:

No momento em que somos introduzidos na ciência, somos informados que ela é uma empresa cooperativa e cumulativa. Como os pedreiros que constroem um edifício a partir de plantas, com tijolos e argamassa, os cientistas contribuem para um edifício comum, o conhecimento.

Além desta metáfora da construção, Cooper (2017), apresenta outra, descreve a ciência como se fosse um enorme quebra-cabeça, onde cada trabalho de cada cientista é uma peça deste quebra-cabeça, caracterizando assim a ciência como um enorme empreendimento coletivo.

O que está contido nestas metáforas nada mais é do que a visão de que a ciência é ativa, sempre em movimento e, que nem sempre estamos fazendo algo inovador, pioneiro. Não é todo dia que se inventa a roda.

De fato, não se pode confiar em apenas um estudo tido isoladamente, num contexto de produção colaborativa. Neste sentido trabalhos com sínteses de pesquisa afastam essa ideia de referências única, isolada, e trazem a ideia de construção de relações entre trabalhos diversos em pontos de vista diversos, colaborando com o entendimento do que vem sendo trabalhado e para onde estamos indo (PETTICREW; ROBERTS, 2006).

Gostaríamos de frisar que o grande potencial da revisão sistemática está em localizar, selecionar, extrair, agrupar e divulgar evidências provenientes da literatura disponível em relação a determinado assunto, respondendo a questões de pesquisa muito específicas.

Segundo Tractenberg (2011) mesmo que as revisões sistemáticas possam responder a diversos tipos de questões (no caso da saúde em especial), de forma geral, aquelas que possuem meta-análises integradas, só se propõem a analisar os resultados de intervenções semelhantes ou as relações causais entre as variáveis dessas intervenções, por meio da comparação de dados e emprego de estatística. Desta forma, priorizam certos tipos de estudos:

1. Pesquisas baseadas em tratamentos experimentais randomicamente controlados (TRC);
2. Estudos quasi-experimentais;
3. Comparações pré-pós teste;
4. Estudos de amostra randomizada e estratificada.

Outros tipos de estudo são repetidamente desconsiderados ou minimamente considerados. Como exemplos destes estudos pouco considerados, temos avaliações processuais e formativas, a pesquisa-ação, os estudos de caso e etnografias, os levantamentos de atitudes ou percepções, e outros estudos qualitativos. Podendo isto ser considerado como uma limitação das RS quando trabalhadas especificamente sob a perspectiva meta-analítica de cruzamento de dados, considerando o ponto de vista apresentado acima.

Cabe ressaltar, que a PBE surge por volta dos anos 1990 na Inglaterra, mesmo que estudos de síntese tenham sido realizados anteriormente, ela surge em meio a uma conjuntura intimamente ligada ao desempenho, na qual, ocorre uma valorização da evidência traduzida em números e dados estatísticos, influenciando como é realizada então as RS e quais são de fato as evidências, que nem sempre são as mesmas para cada campo. Por isso, ocorre essa valorização de estudos randomizados nas práticas de RS relacionadas ao campo da saúde, enquanto a educação possui uma ampla produção de estudos qualitativos que podem e devem ser contemplados.

Outro exemplo de limitação pode ser a magnitude da abrangência do tema abordado. Mesmo com as atuais revoluções na forma como a ciência vem sendo produzida e divulgada, apesar de bases de dados contarem com sofisticados sistemas de busca e organização, não é possível cobrir todo o campo. Cooper e Hedges (1994, p. 5) afirmam que é possível

distinguir pelo menos quatro tipos de cobertura, em relação a revisões de literatura:

O primeiro tipo, cobertura exaustiva, sugere que os revisores esperam ser abrangentes num contínuo esforço para incluir toda a literatura e basear conclusões e discussões. O segundo tipo de cobertura também baseia-se somente em uma seleção de trabalhos, sendo apenas esta seleção descrita na revisão da literatura. Os autores escolhem uma amostra de trabalhos para citar. Um terceiro é composto por revisores apresentam apenas obras que sejam representativas em um campo esperando o descrever com alguns exemplos que são descritivos de inúmeros outros trabalhos.

Esta incapacidade de cobertura total é uma limitação inerente ao método, mas que não desvaloriza o potencial de síntese de evidências apresentado pelas RS.

Ressaltamos ainda que as RS realizadas na saúde são moldadas em função da especificidade deste campo, porém, mesmo servindo de guia para o emprego nos demais campos, devem ser observadas e resguardadas as especificidades das demais áreas onde as RS se aplicam, pois, o que é considerado evidência para o campo da saúde pode não ser para o campo da educação e vice-versa. Como ilustração disto, no campo da engenharia de software, Keele (2007) afirma que na execução de um protocolo de RS são realizadas modificações nas formas como são trabalhadas cada uma das etapas de uma RS, de forma a adequar a RS a realidade das evidências da área de desenvolvimento de software.

Sendo assim, cabe ressaltar que nem sempre observamos os mesmos formatos de RS, quando considerado o nível de maior detalhe. Observa-se que em cada campo temos adaptações provenientes da natural não uniformidade que existe entre os campos de pesquisa, dadas suas especificidades e valores.

No campo da educação e das ciências sociais, por exemplo, pesquisas possuem volume de utilização de procedimentos estatísticos bem menor do que em outros ramos das ciências, além de contar com a impossibilidade de eliminação de fatores que possam intervir na execução das pesquisas, por justamente trabalharem diretamente com a complexidade humana. Diferentemente da ideia construída de que uma RS possui como finalidade a comparação de dados por meio da meta-análise, as RS no campo das ciências sociais e educação necessitam da valorização do aspecto qualitativo, que permite observar aspectos que por vezes a simples comparação de dados não permite. É nisto que Petticrew e Roberts (2006) fundamentam seu debate sobre a importância da revisão sistemática com finalidade exploratória e descritiva dos estudos; identificando, selecionando, descrevendo e avaliando as principais pesquisas sobre determinado assunto de interesse, visando responder a determinada pergunta e não apenas preocupada com a comparação estatística.

Por sua vez, uma revisão sistemática que não tem o objetivo de comparar dados

estatísticos, mas sintetizar informações em uma perspectiva qualitativa apresenta vantagem sobre as revisões narrativas e panorâmicas, por ser mais auditável e, também por apresentar maior detalhamento de informações, possibilitando uma análise aprofundada e replicável (TRACTENBERG, 2013).

Ramos, Faria e Faria (2014) apresentam a proposta de RS aplicada a educação. De certa forma o que buscam é incentivar que a RS possa adentrar ainda mais ao campo da educação, superando a já falada superficialidade e falta de possibilidades de audição apresentada por trabalhos de revisão narrativa e panorâmica, que frequentemente são produzidas em educação.

É bastante comum no campo da educação a realização de revisões de literatura principalmente para fundamentar o problema de pesquisa. Talvez a maior diferença apresentada por uma RS em relação às revisões de literatura, seja essa possibilidade de uma maior sistematização ao oferecer a redução dos vieses decorrentes da forma como vêm sendo trabalhadas até hoje as revisões de literatura. Há que se observar que isto não se constitui em ruptura total com as revisões de literatura, mas uma maior sistematização, visto que, tanto a revisão de literatura quando as revisões sistemáticas partem da mesma proposição; buscar evidências.

Quanto às vantagens e desvantagens de uma RS, Keele (2007) apresenta os seguintes tópicos:

*Vantagens:*

- Metodologias bem definidas fazem com que possivelmente os resultados apresentados contêm menos vieses, levando em consideração que isso não protege os resultados de vieses provenientes das fontes primárias;
- Fornecem informações sobre um determinado tema em uma amplitude considerável de configurações e métodos;
- No caso de estudos de caráter quantitativo, é possível a combinação de dados por técnicas meta-analíticas.

*Desvantagem:*

- Requer um maior empenho e esforço quando comparado com métodos tradicionais de revisão de literatura.

Em suma, se considerado que a RS possui suas vantagens e desvantagens, que ela está baseada em passos a serem seguidos a rigor, visando minimizar os vieses de pesquisa, o

emprego das RS pode assumir uma diversidade de atuações em campos dos mais diversos, tendo para cada qual uma importância singular.

### 3.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Apesar do entendimento disseminado de que revisões sistemáticas buscam individualizar relações numéricas, obtidas principalmente com o emprego de estratégias meta-analíticas; nesta pesquisa trabalharemos a perspectiva mais qualitativa apresentada por Petticrew e Roberts (2006) no livro, *Systematic reviews in the social sciences: a practical guide*, e também por Tractenberg (2013).

Com relação a este paradigma de pesquisa, Sampieri et al. (2006) afirmam que as pesquisas qualitativas frequentemente estão baseadas em métodos de coleta de dados que não conduzam necessariamente a uma medição numérica. Elas são flexíveis, se movendo entre os eventos e sua interpretação, entre as respostas e o desenvolvimento da pesquisa, assim, questões e hipóteses surgem como parte do processo de pesquisa, numa perspectiva holística, considerando o todo sem reduzi-lo as partes (SAMPIERI et al, 2006). O enfoque qualitativo está atrelado por sua vez ao método indutivo, usado por Francis Bacon (1561-1626). A indução ocorre em três fases: a primeira, é a observação dos fenômenos ou fatos, visando descobrir e explicar as causas; a segunda é descoberta da relação, que é feita mediante a comparação dos fatos ou fenômenos; e a terceira fase que é a generalização da relação, na qual, se generaliza o que existe em comum entre os fenômenos ou fatos (SANTOS, 2003).

### 3.5 TIPO DE ESTUDO

Acreditamos que este estudo caracteriza-se por um estudo exploratório. Segundo Sampieri et al. (2006), estudos exploratórios em geral tem o objetivo de examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, do qual ainda pairam muitas dúvidas ou que ainda não foi abordado. Os estudos exploratórios são como realizar uma viagem ao desconhecido. A primeira coisa que temos a fazer é explorar o lugar. Portanto, estes estudos servem para nos familiarizar com um fenômeno pouco conhecido. Poucas vezes estes estudos são um fim em si mesmo, pois acabam por abrir uma série de caminhos.

Justificamos nosso estudo como exploratório por termos uma temática que é pouco trabalhada. As revisões sistemáticas são empregadas muito mais na área da saúde do que da educação. E ainda estes esforços que estamos realizando para compreender melhor como as estratégias de ensino metacognitivas estão sendo trabalhadas em contextos de ECM, é também novo, não havendo trabalhos nesta linha. Ao menos não foram identificados em nossas pesquisas exploratórias. Encontramo-nos então, em meio a um mundo novo a ser conhecido.

### 3.6 O PROTOCOLO

Para elaboração do protocolo utilizado nesta Revisão Sistemática, apoiamo-nos inicialmente naquele realizado por Tractenberg (2011) inspirado em EPPI-CENTRE (2006), apresentado no quadro 2:

Quadro 2 - Protocolo apresentado por Tractenberg (2011).

<b>2A</b>	<b>2B</b>
<p><b>Planejando a revisão</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Identificação da necessidade da revisão</li> <li>2- Objetivos e questões norteadoras</li> <li>3- Equipe responsável e interesses</li> <li>4- <u>Metodologia (ver detalhamento em 2B)</u></li> </ol> <p><b>Conduzindo a revisão</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5- Identificação e seleção dos estudos</li> <li>6- Avaliação da qualidade e relevância dos estudos</li> <li>7- Extração, classificação e análise dos dados</li> <li>8- Síntese dos dados (mapa sistemático)</li> <li>9- Análises em profundidade dos estudos empíricos selecionados (pode incluir a meta-análise desses estudos)</li> </ol> <p><b>Apresentação do relatório/divulgação dos resultados</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10- Redação das conclusões e relatório final</li> <li>11- Divulgação dos resultados</li> </ol>	<p><b>Detalhamento da metodologia</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Termos e expressões de busca;</li> <li>2. Critérios de seleção de referências (inclusão e exclusão);</li> <li>3. Fontes de busca;</li> <li>4. Ferramentas de pesquisa e manipulação das referências;</li> <li>5. Procedimentos de obtenção dos textos completos;</li> <li>6. Critérios de classificação para criação de mapa sistemático;</li> <li>7. Critérios de análise de referências em profundidade;</li> <li>8. Cronograma de trabalho;</li> <li>9. Limitações do estudo;</li> <li>10. Publicação do protocolo</li> </ol>

Este protocolo está dividido em três grandes etapas, cada uma delas com vários itens. São elas; planejamento da revisão, condução da revisão e por fim apresentação do relatório.

Na etapa de planejamento é importante definir o que se deseja revisar e como se pretende fazer isso. No item 4 (quadro 2A), quando se fala da metodologia, trata-se na

verdade dos planos de como se pretende realizar a revisão, portanto, o quadro 2B explicita o detalhamento da metodologia que ainda deve passar pela publicação, como forma de validar a metodologia e/ou obter informações que permitam rever o que está planejado. Desta forma, a revisão somente é conduzida quando à metodologia estiver aprovada por pares. Somente a partir disto que as demais etapas podem ser seguidas.

Portanto, a partir do modelo de protocolo apresentado anteriormente estabelecemos um protocolo próprio, demonstrado no quadro 3:

Quadro 3 - Protocolo utilizado neste estudo.

3A	3B
<p><b><u>A-Planejando a revisão</u></b></p> <p>1 - Identificação da necessidade da revisão            2 - Objetivos e questões norteadoras            3 - Equipe responsável e interesses            4 - <i>Plano de metodologia</i></p> <p><b><u>B- Conduzindo a revisão</u></b></p> <p>5 - <i>Metodologia</i></p> <p style="padding-left: 20px;">5.1- <i>Identificação e seleção dos estudos</i></p> <p style="padding-left: 40px;">5.1.1- <i>Fontes de busca;</i>            5.1.2-<i>Termos e expressões de busca;</i>            5.1.3- <i>Ferramentas de pesquisa e manipulação das referências;</i>            5.1.4- <i>Procedimentos de obtenção dos textos completos;</i>            5.1.5- <i>Critérios de seleção de referencias (inclusão e exclusão);</i>            5.1.6 - <i>Critérios para avaliação da relevância do estudo;</i>            5.1.7- <i>Os filtros.</i></p> <p style="padding-left: 20px;">5.2 - <i>Classificação e análise dos dados da qualidade e relevância dos estudos</i></p> <p style="padding-left: 40px;">5.2.1- <i>Critérios de classificação para criação de mapa sistemático;</i>            5.2. 2 - <i>Síntese dos dados ;</i>            5.2. 3 - <i>Análises em profundidade dos estudos empíricos selecionados</i><sup>5</sup>.</p> <p><b><u>C- Apresentação do relatório/divulgação dos resultados</u></b></p> <p>6 - Redação das conclusões e relatório final</p> <p style="padding-left: 20px;">6.1 - Resultados e discussões;            6.2 - Conclusões.</p> <p>7 - Divulgação dos resultados</p>	<p><b><u>Plano de metodologia - O que é apresentado aos pares:</u></b></p> <p>4.1 - Fontes de busca;            4.2 - Termos e expressões de busca;            4.3 - Ferramentas de pesquisa e manipulação das referências;            4.4 - Procedimentos de obtenção dos textos completos;            4.5 - Critérios de seleção de referencias (inclusão e exclusão);            4.6 - Critérios de classificação para criação de mapa sistemático;            4.7 - Critérios de análise de referências em profundidade;            4.8 - Cronograma de trabalho;            4.9 - Limitações do estudo;            4.10 - Publicação do protocolo.</p>

<sup>5</sup> Em itálico estão os itens que foram alterados no protocolo realizado nesta dissertação.

De forma geral, enxugamos a lista de etapas subordinando a metodologia e os itens anteriormente apresentados na condução da revisão, fundindo os itens 6 e 7 do protocolo elaborado por Tractemberg (2011) pois, ao nosso ver tinham funções próximas. Também estabelecemos um item novo, o planejamento da metodologia, que é apresentado aos pares, que consiste nos pontos básicos do que se pretende fazer em uma revisão. Esta apresentação aos pares tem por objetivo validar o protocolo planejado.

### 3.7 IDENTIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DA REVISÃO <sup>6</sup>

O Grupo de Estudos em Aprendizagem e Cognição (GEAC) foi estabelecido em 1998, entre uma parceria do Laboratório de Currículo e Ensino (LCE) do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde (NUTES/UFRJ) e o Departamento de Enfermagem Fundamental da Escola de Enfermagem Anna Nery (EEAN/UFRJ). As pesquisas do grupo visam investigar o processo cognitivo e de aprendizagem no ser humano. O grupo interessa-se pela metacognição, motivação, formas de raciocínio, hábitos e fontes de estudo e estratégias de aprendizagem. Além disto, procura difundir o conhecimento pertinente, testando algumas de suas aplicações. Seu referencial teórico fundamenta-se principalmente nos autores cognitivistas. Dentre estes em particular, aqueles oriundos do movimento metacognitivo.

Desde o seu estabelecimento a metacognição vem sendo fortemente trabalhada pelo grupo. É possível perceber cronologicamente na evolução das pesquisas desenvolvidas pelo grupo, uma expansão em relação às investigações e inferências usando conceitos e/ou modelos metacognitivos descritos na literatura. Observa-se significativa produção acadêmica compreendida em artigos, trabalhos apresentados em eventos, teses e dissertações. Segue uma seleção das teses e dissertações orientadas pelo líder do grupo.

Brandão (1999) observou sob a perspectiva metacognitiva as estratégias diagnósticas em enfermagem utilizando a entrevista semiestruturadas para identificar os processos mentais (estratégias) nos estudantes de enfermagem. Detectou estratégias diagnósticas em enfermagem frente ao desafio de desenvolver um diagnóstico clínico. O estudo demonstrou a diversidade de estratégias e o caráter particular destas, sendo que a perspectiva metacognitiva foi capaz de explicitar o significado das ações características de uma estratégia diagnóstica.

---

<sup>6</sup> Correspondendo à etapa A, item 2.

Anos mais tarde, o mesmo Brandão (2006) estudou as mensagens de texto presentes em comunidades virtuais de enfermagem, pressupondo ser possível entender a metacognição expressa no dia a dia das relações humanas. Esta demonstrou a importância do conhecimento metacognitivo (CM) em favorecer a interação de enfermeiros em comunidades virtuais. Os achados indicam a possibilidade do processo metacognitivo em ambientes virtuais como um facilitador da aprendizagem.

Santos (2006) identificou aspectos metacognitivos de controle e monitoramento, questionando sobre o empreendimento intelectual do fonoaudiólogo no suporte para aprendizagem do diagnóstico clínico, em sua pesquisa investigou o conhecimento metacognitivo dos alunos por meio do Vê Heurístico de Gowin.

Também sob a perspectiva metacognitiva no ambiente virtual, Coutinho (2008) pesquisou a presença de eventos metacognitivos em mensagens de comunidades virtuais de enfermagem, usando a categorização original desenvolvida por Flavell, (pessoa, tarefa, estratégia). Ela observou a prevalência dos eventos metacognitivos em ambiente virtuais por meio da expressão escrita dos participantes.

Em 2011, parte do estudo desenvolvido por Tavares (2011) visava à categorização de um amplo número de conceitos aplicáveis nas atividades metacognitivas, estes ao funcionarem como um glossário, facilitaria a correlação e análise de futuras pesquisas dentro do grupo.

Silva (2013) realizou um estudo descritivo em diários de campo de mestrandos que cursavam a disciplina de Metodologia de Pesquisa disciplina integrante a grade curricular do curso de mestrado em educação em Ciências e Saúde. Descreveu os eventos metacognitivos que indicam o conhecimento, a experiência e a habilidade desenvolvida pelo mestrando em diários de campo utilizando o Survey painel para demonstrar a evolução dos eventos metacognitivos ao longo do tempo.

O GEAC tem alcançado por meio dos trabalhos até então realizados, a plena capacidade em detectar e descrever eventos metacognitivos. Não distante disto, vem produzindo conhecimento no campo dos estudos em metacognição. Contudo, estes trabalhos têm permanecido em sua maioria no estudo da metacognição em si. Dada esta experiência, faz sentido o advento do empenho em sair da descrição da metacognição para a tentativa da sua operacionalização.

Desta forma, ocorre a necessidade de se conhecer como anda este campo de aplicação da metacognição, gerando uma demanda por estudos que forneçam informações, que venham a guiar esta transição sinalizada anteriormente. Entretanto, o que se observa é a escassez de trabalhos que busquem reunir informações sobre como a metacognição tem sido operacionalizada no ECM, principalmente no contexto nacional. O que se tem está relacionado à metacognição num plano teórico e não exatamente em relação a sua operacionalização, ilustrando esta afirmação temos o trabalho de Andretta et al. (2010) que realizaram uma revisão não sistemática sobre o construto metacognitivo, buscando compreender melhor a conceituação deste termo. Já no contexto internacional destacamos o trabalho de Lai (2011) que realizou uma revisão de literatura sobre a metacognição.

É por isso que acreditamos ser cabível e potencialmente importante a realização de um estudo de síntese que vem a colaborar com o contexto até aqui apresentado, para suprir esta demanda apresentada pelo GEAC, o que justifica este trabalho de revisão.

Um dos pontos fortes do estudo de síntese, que nos propomos a fazer aqui, é que ele permite dimensionar e compreender o corpo de conhecimento referente a um determinado assunto precioso no fazer científico. Como afirma o pensador Sêneca “*não existe vento favorável a quem não sabe onde deseja ir*”. Realizar uma pesquisa empírica, sem dimensões prévias, é como atirar no escuro, existe a chance de acertar algo, mas esse algo que ao qual alvejou pode não ser de fato o que é desejado.

Estas informações são de grande valia para o planejamento de futuras atividades. Pois é relevante estabelecer quais as lacunas a serem preenchidas, as inconsistências, o que ainda não foi pesquisado e existe eminente necessidade que assim se faça, o que já foi pesquisado e dispensa a necessidade de replicar um trabalho existente. Desta forma então, torna-se possível redirecionar o trabalho para onde de fato há a necessidade dele, poupando assim recursos, tempo e trabalho, empregando o que os químicos analíticos chamam de *fitness for purpose*<sup>7</sup>, que nada mais é do que a forma mais adequada para obtenção de um determinado dado e que, para esta pesquisa se faz na forma mais adequada de levantar evidências.

### 3.7.1 RELEVÂNCIAS OUTRAS

---

<sup>7</sup> O termo *fitness for purpose* é comumente empregado na área de Química Analítica designando um trabalho prévio a análise, buscando ajustar o processo de análise de uma amostra, despendendo o esforço necessário para obtenção de um determinado dado, de forma a poupar trabalhos desnecessários e/ou geradores de incertezas.

De fato a relevância e justificativa principal para a realização desta revisão é a demanda apresentada pelo GEAC com relação à operacionalização da metacognição. No entanto, este estudo pode ser útil a outros grupos.

Este estudo pode vir a contribuir com o campo de pesquisas em metacognição, corroborando na discussão em relação a operacionalização da metacognição. Ainda com relação ao campo, este estudo pode ser fonte de informação para os demais grupos que trabalham na mesma área.

Os professores também se caracterizam como o público que pode vir a se interessar pelos fins produzidos por esta pesquisa. Muitos professores buscam novas formas de trabalhar, carregam anseios de mudança na forma como o ensino vem se fazendo. Por vezes, buscam novas práticas, sob as mais diversas metodologias, e o emprego de estratégias de ensino metacognitivas pode ser uma dessas. Porém, muitas vezes se transforma em um obstáculo encontrar materiais que deem suporte a esta prática.

Ainda no âmbito escolar, o conhecimento sobre o emprego de estratégias de ensino metacognitivas pode interessar também a profissionais da administração escolar, como, diretores, coordenadores, pedagogos e orientadores, que visando melhoras na formação dos alunos, podem trabalhar junto com o professor no emprego de estratégias.

### 3.8 OBJETIVO<sup>8</sup>

Esta dissertação por meio de uma revisão sistemática de literatura tem por objetivo produzir uma síntese sobre as estratégias de ensino metacognitivas trabalhadas/pensadas por docentes no ensino de ciências da natureza e matemática, nos diversos níveis de formação.

#### **Objetivos Específicos**

- Realizar buscas sistematizadas no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES);
- Identificar estratégias de ensino metacognitivas quem vêm sendo empregadas nos contextos de ensino de ciências da natureza e matemática;
- Sistematizar informações sobre estas estratégias de ensino metacognitivas.

---

<sup>8,4</sup> Correspondendo à etapa A, item 2.

### 3.9 QUESTÕES NORTEADORAS<sup>9</sup>

As discussões e leituras até aqui realizadas nos levam a propor a seguinte questão norteadora para esta pesquisa:

Questão principal:

- *No ensino de ciências da natureza e matemática, quais são as estratégias de ensino metacognitivas (publicadas) e como estão sendo empregadas/pensadas por docentes, nos diversos níveis de ensino?*

Esta questão será respondida a partir do foco nas seguintes questões:

- Quais são as estratégias de ensino metacognitivas aplicadas em contextos do ECM?
- De que forma essas estratégias estão sendo desenvolvidas?
- Em relação a suas características: Como ela é aplicada, quais são os passos de execução? Quais resultados elas tem alcançado?

Questões periféricas:

- Onde esses trabalhos têm sido produzidos (Países)?
- Como tem se dado a sua produção em relação aos anos?
- Quais os principais periódicos de publicação?
- Predominantemente em quais níveis de ensino?

### 3.10 EQUIPE RESPONSÁVEL<sup>10</sup>

De forma geral, as RS são conduzidas por no mínimo dois revisores trabalhando com os mesmos critérios, porém, de forma separada. O que nos propomos a fazer aqui, entretanto, não se enquadra nesta perspectiva. Isto porque esta revisão será executada no contexto de uma dissertação de mestrado.

Nos casos específicos de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, o que se ocorre é a atuação do mestrando ou doutorando sob supervisão do orientador, principalmente no planejamento das atividades e nas definições de como será realizada a revisão. Essa prática não reduz a confiabilidade da revisão, visto que ela estará em constante observação.

---

<sup>4</sup>Etapa A, item 2.

<sup>10</sup> Etapa A, item 3.

O autor desta dissertação foi o responsável pelo planejamento, implementação e redação do relatório final, sob constante supervisão do orientador. O autor tem formação em Licenciatura em Química, atuando em contextos de pesquisa em ensino de ciências desde 2011 como bolsista do PIBID, conhecendo suficientemente o campo de ECM, o qual se destina parte da revisão. Como mestrando, vem desenvolvendo trabalhos relacionados com a metacognição, principalmente buscando estabelecer pontes entre os temas, identidade profissional docente, saberes docentes, formação do professor pesquisador/reflexivo com a metacognição.

O orientador tem formação na área da saúde e, pesquisa extensivamente a metacognição há aproximadamente 20 anos, sendo o líder do GEAC, que desde a sua fundação tem tido uma sólida produção na área de aprendizagem.

### 3.11 PLANO DE METODOLOGIA<sup>11</sup>

O plano de metodologia consiste na elaboração do que se pretende realizar, de forma a levantar as limitações da metodologia pensada, bem como realizar a divulgação de todo o protocolo, para que assim seja possível obter a validação por meio dos pares.

Os seguintes itens foram apresentados ao segundo leitor<sup>12</sup> do projeto de mestrado, substituindo a etapa de publicação do protocolo de revisão (Quadro 3B):

- 1 - Identificação da necessidade da revisão.
- 2 - Objetivos e questões norteadoras
- 3 - Equipe responsável e interesses
- 4- Plano de metodologia
  - 4.1- Fontes de busca;
  - 4.2 - Termos e expressões de busca;
  - 4.3 - Ferramentas de pesquisa e manipulação das referências;
  - 4.4 - Procedimentos de obtenção dos textos completos;
  - 4.5 - Critérios de seleção de referencias (inclusão e exclusão);
  - 4.6 - Critérios de classificação para criação de mapa sistemático;

---

<sup>11</sup> Etapa A, item 4, ver quadro 3B.

<sup>12</sup> É uma das rotinas instauradas no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Saúde o envio do projeto de pesquisa a um leitor externo, que em geral trata-se de um especialista no assunto abordado no projeto, de forma que este leitor possa contribuir no desenvolvimento do trabalho com suas considerações sobre o projeto. Este estudo ainda como projeto foi enviado ao Prof. Dr. Leonel Estevão Finkelstein Tractenberg, professor da Faculdade de Administração e Finanças (FAF) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, que o avaliou.

4.7 - Critérios de análise de referências em profundidade;

4.8 - Cronograma de trabalho;

4.9 - Limitações do estudo.

Segundo o parecer do segundo leitor, este plano foi aprovado (em seu formato geral), tendo sido considerado adequado para os fins a que se destinava. Após a devolução apresentada pelo segundo leitor, e no decorrer da pesquisa o protocolo sofreu algumas alterações até chegar ao que está apresentado acima.

### 3.12 METODOLOGIA<sup>13</sup>

#### 3.12.1 As fontes de busca<sup>14</sup>

A fonte de busca deste estudo foi o portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Segundo Brasil (2010, p. 4):

O Portal de Periódicos da CAPES foi criado em 2000 para democratizar o acesso ao conhecimento científico no país. É uma biblioteca virtual, que reúne conteúdo de alta qualidade, assinado com editores e associações científicas internacionais.

A finalidade do Portal de Periódicos é reduzir as desigualdades regionais no acesso à ciência.

Disponibiliza periódicos científicos que publicam os avanços e discussões realizadas no meio acadêmico nas diferentes áreas do conhecimento.

Em 2009, a CAPES lançou uma nova versão do Portal de Periódicos. Um dos destaques é a ferramenta de busca integrada ao acervo, que permite a consulta simultânea a várias coleções a partir de uma única pesquisa por autor, assunto ou palavra-chave. Essa busca recupera as referências dos artigos de periódicos sobre o assunto desejado e fornece acesso direto ao texto completo dos documentos assinados.

O portal disponibiliza acesso a 57 bases de dados relacionadas com o tema Educação e 32 bases relacionadas com o tema Ensino de Ciências e Matemática. Os quadros 4, 5 e 6 listam estas bases, sendo consideradas apenas uma vez as bases que se enquadram em ambas as áreas:

---

<sup>13</sup> Correspondendo à etapa B, item 5.

<sup>14</sup> Etapa B, item 5.1.1.

Quadro 4 - Lista de bases incluídas no portal de periódicos CAPES que indexam trabalhos em Educação e Ensino de Ciências e Matemática.

<b>Base</b>	<b>Descrição de conteúdo disponível</b>
Academic Search Premier - ASP (EBSCO)	Referências com resumos, textos completos.
ACM Computing Reviews	Referências com resumos.
ACM Digital Library	Textos completos.
Applied Social Sciences Index and Abstracts - ASSIA (ProQuest)	Referências com resumos.
Britannica Academic Edition	Obras de referência.
Cambridge Journals Online	Textos completos.
Dentistry and Oral Sciences Source - DOSS (EBSCO)	Referências com resumos, textos completos, livros.
Digital Library of Classic Protestant Texts (Alexander Street Press)	Obras de referência.
DOAB: Directory of Open Access Books	Livros.
Education Resources Information Center - ERIC (ProQuest)	Referências com resumos.
Educational Resources Information Center - ERIC	Referências com resumos.
Eighteenth Century Online - ECCO (Gale)	Livros.
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Portal de Periódicos	Textos completos.
Gale - Academic OneFile	Textos completos.
Gale Virtual Reference Library - eBook (Gale Group / Infotrash)	Livros.
GUAIACA - Repositório Institucional da Universidade Federal de Pelotas (UFPel)	Repositórios institucionais
Highwire Press	Textos completos
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT).	Repositórios institucionais.
JSTOR Arts & Sciences I Collection (Humanities)	Textos completos.
JSTOR Mathematics & Statistics	Textos completos.
Library, Information Science & Technology Abstracts with Full Text (EBSCO)	Referências com resumos, textos completos.
National Science Digital Library : NSDL	Outras fontes
Núcleo Brasileiro de Teses e Dissertações em Educação, Educação Física, Educação Especial	Teses e dissertações.
OECD Databases. Education Statistics	Estatísticas.
OECD Databases. OECD Factbook Statistics	Estatísticas.

Quadro 5 - Continuação lista de bases incluídas no portal de periódicos CAPES que indexam trabalhos em Educação e Ensino de Ciências e Matemática.

<b>Base</b>	<b>Descrição de conteúdo disponível</b>
OECD Databases. Science, Technology and R&D Statistics	Estatísticas.
OECD iLibrary	Textos completos, estatísticas, livros.
OECD iLibrary : Periodicals	Textos completos, estatísticas.
Oxford Journals (Oxford University Press)	Textos completos.
Programa de Publicações Digitais da Propg (Unesp)	Livros.
Project Muse	Textos completos.
PsycArticles (APA)	Textos completos.
PsycINFO (APA)	Referenciais com resumos.
Publicações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep)	Livros, textos completos.
Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP)	Arquivos abertos e redes de e-prints, repositórios institucionais.
Repositório Institucional da Universidade Federal de Lavras (UFLA)	Repositórios institucionais
Repositório Institucional do Museu Paraense Emílio Goeldi	Repositórios institucionais.
Repositório Institucional Vitor Marinho	Repositórios institucionais.
RILM Music Literature (EBSCO)	Referenciais com resumos.
RIPM - Retrospective Index to Music Periodicals (EBSCO)	Referenciais com resumos.
SAGE Journals Online	Textos completos.
SciELO.ORG	Textos completos, sites com periódicos de acesso gratuito.
Science (AAAS)	Textos completos.
ScienceDirect (Elsevier)	Textos completos.
SCImago Journal and Country Rank - SJR	Estatísticas.
SCOPUS (Elsevier)	Referenciais com resumos
Slavery and Anti-slavery Collection (Gale)	Textos completos, audiovisuais.
SocINDEX with Full Text (EBSCO)	Referencias com resumos, textos completos, livros.

Quadro 6 - Continuação lista de bases incluídas no portal de periódicos CAPES que indexam trabalhos em Educação e Ensino de Ciências e Matemática.

<b>Base</b>	<b>Descrição de conteúdo disponível</b>
Sociological Abstracts (ProQuest)	Referências com resumos
SPORTDiscus with Full Text (EBSCO)	Referências com resumos, textos completos, livros.
SpringerLink	Textos completos.
The Listener Historical Archive, 1929-1991 (Gale)	Textos completos.
The Picture Post Historical Archive, 1938-1957 (Gale)	Textos completos, audiovisuais.
The Times Digital Archive 1785-2006 (Gale)	Textos completos.
UNESCO Institute for Statistics	Estatísticas.
UNIVATES. Biblioteca Digital	Repositórios institucionais.
Universidade Católica de Brasília (UCB). Repositório Institucional	Repositórios institucionais.
Web of Science - Coleção Principal (Thomson Reuters Scientific)	Referências com resumos.
Wiley Online Library	Textos completos.
World Scholar: Latin America & The Caribbean (Gale)	Textos completos, audiovisuais.
Zentralblatt MATH (zbMATH)	Referências com resumos.

Por meio da pesquisa direta na opção *pesquisa por assunto*, é possível escrever uma equação de busca utilizando descritores e obter uma relação de resultados consultados em diversas bases. Esta interface disponibilizada pelo portal de periódicos da CAPES, otimiza o tempo gasto na pesquisa, visto que não se faz necessário acessar exclusivamente uma determinada base para realizar a pesquisa, salvar, selecionar os resultados relevantes e assim sucessivamente como em outras bases, pois, em um só lugar é disponibilizado o acesso múltiplo às bases de dados, além de eliminar superposições.

Outros dois fatores a serem mencionados são os textos que em sua grande maioria se encontram disponíveis para download na sua versão completa, não sendo necessário o pagamento de qualquer valor para isto. E ainda é possível contar com uma série de filtros que facilitam enormemente o trabalho de seleção dos artigos.

As buscas podem ser realizadas a distância, apenas necessitando acessar a intranet da UFRJ, as buscas também podem ser salvas no espaço registrado pelo revisor.

### 3.12.2 Os termos e expressões utilizados na busca bibliográfica<sup>15</sup>

Acreditamos que o coração de uma operação de RS consiste em seu planejamento. Toda a sistemática exigida em uma RS depende do planejamento de seus passos, e dos procedimentos a serem empregados (COOPER, 2017; TRACTENBREG, 2013). De importância muito próxima, a redação das equações de busca se configura como peça chave em trabalhos que como este se propõe a realizar uma RS da literatura de determinado campo. Sendo esta equação de busca o que permite ao pesquisador coletar os itens de interesse a RS, cuidado especial deverá ser tomado, uma vez que quando bem construída permite poupar tempo e trabalho na execução das buscas.

Nesta revisão os descritores básicos foram estipulados baseados em leituras prévias realizadas visando explorar o campo e também tendo em conta os descritores utilizados pelo Educational Resources Information Center (ERIC), apresentados no quadro 7:

Quadro 7 - Descritores.

<b>Descritores</b>	
Metacognition	Metacognição
Learning Strategies	Estratégias de aprendizagem
Metacognitive strategy	Estratégia Metacognitiva
Teaching Methods	Métodos de Ensino
Science Education	Educação em Ciência
Science Instruction	Instrução em Ciência

No entanto, não basta apenas identificar os descritores corretos. Importa ainda redigir a equação usando-os em uma determinada sequência, relacionando-os de forma lógica e correta pelo uso dos operadores booleanos. Este critério orientou as buscas no portal periódicos da CAPES.

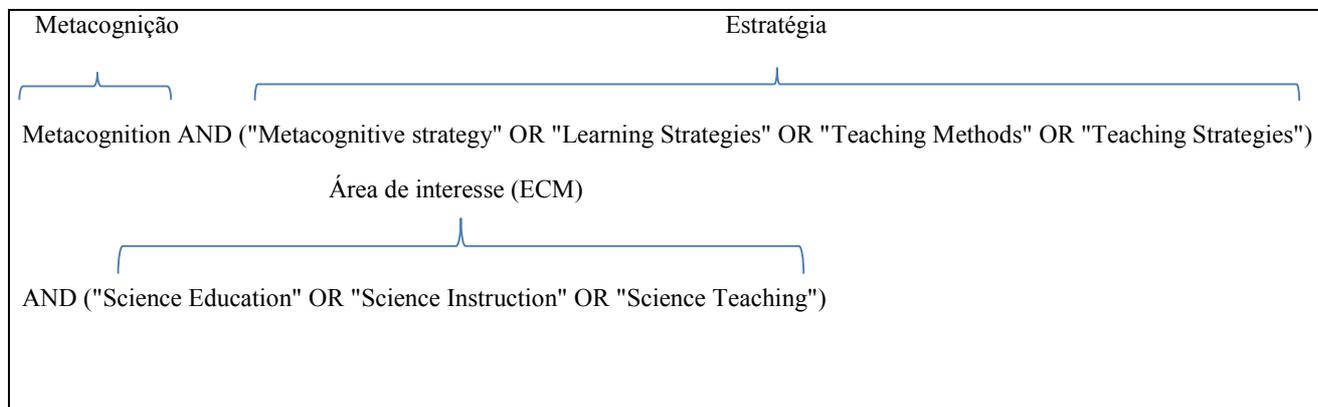
As equações de busca utilizadas no portal de periódicos CAPES podem ser descritas como constituídas em 3 partes distintas. Na primeira explicitou-se o tema geral, neste caso a usou-se o termo “metacognição”. Na segunda insere-se o foco da busca, ou seja, “estratégia metacognitiva”. Finalmente especificou-se a área de interesse, utilizando termos como, “Teaching Strategies” ou “Chemistry” (Ver quadro 8). Cabe ressaltar que a ordem das partes

---

<sup>15</sup> Etapa B, item 5.1.2.

constituintes da equação não altera substancialmente os resultados da busca. A seguir um exemplo de equação de busca na figura 4:

Figura 4 - Ilustração da elaboração de uma equação de busca.



Desta forma, buscamos limitar a busca a apenas trabalhos que contivessem um discurso coerente com a metacognição, e por isso o termo aparece dentro da equação. A segunda parcela procura situar a busca no termo de interesse, que são as estratégias em si, e que muitas vezes podem ser descritas como estratégia de aprendizagem ou ensino, e mais uma vez ai se percebe a necessidade de que o termo metacognição esteja presente, pois, a ideia é a de que em determinados casos, trabalhos falem sobre a metacognição e trabalhem com a perspectiva de que isto ocorra por meio da utilização de uma estratégia de aprendizagem ou ensino, mas que por sua vez pode também ser entendida como uma estratégia de ensino metacognitiva, dependendo da forma como esta possa ser significada.

Por último e não menos importante, está à parcela da equação que direciona a pesquisa ao campo de interesse, o campo do ECM. E nesta parcela percebe-se uma particularidade sutil do campo do ECM. Percebemos que as equações que continham os termos “Ensino de..” ou “Educação em ciências”, “Ensino de ciências” e “Instrução em ciências” recuperavam muitos trabalhos de pesquisa em nível fundamental por estar atrelado a disciplina geral de ciências, em detrimento às demais áreas. Sendo assim, visando recuperar estes trabalhos em outras áreas e níveis de ensino, realizamos a redação de equações de busca que continham os termos “Física”, “Química”, “Matemática” e “Biologia”. As equações utilizadas estão disponíveis no quadro 8.

Quadro 8 - Equações de busca portal de periódicos CAPES.

<b>Portal de Periódicos</b>
Metacognition AND ("Metacognitive strategy" OR "Learning Strategies" OR "Teaching Methods" OR "Teaching Strategies") AND ("Science Education" OR "Science Instruction" OR "Science Teaching")
Metacognition AND ("Metacognitive strategy" OR "Learning Strategies" OR "Teaching Methods" OR "Teaching Strategies") AND ("Physics Teaching" OR "Chemistry Teaching" OR "Biology Teaching" OR "Mathematics Teaching")
Metacognition AND "Metacognitive strategy" AND ("Learning Strategies" OR "Teaching Methods" OR "Teaching Strategies") AND ("Science Education" OR "Science Instruction" OR "Science Teaching")
Metacognition AND "Metacognitive strategy" AND ("Learning Strategies" OR "Teaching Methods" OR "Teaching Strategies") AND ("Physics Teaching" OR "Chemistry Teaching" OR "Biology Teaching" OR "Mathematics Teaching")
"Metacognitive Learning Strategies" AND ("Science Education" OR "Science Instruction" OR "Science Teaching")
"Metacognitive Strategy Instruction" AND ("Science Education" OR "Science Instruction" OR "Science Teaching")
"Metacognitive Learning Strategies" AND ("Physics Teaching" OR "Chemistry Teaching" OR "Biology Teaching" OR "Mathematics Teaching")
"Metacognitive Strategy Instruction" AND ("Physics Teaching" OR "Chemistry Teaching" OR "Biology Teaching" OR "Mathematics Teaching")
Metacognition AND ("Metacognitive strategy" OR "Learning Strategies" OR "Teaching Methods" OR "Teaching Strategies") AND ("Physics" OR "Chemistry" OR "Biology" OR "Mathematics")

Todas as buscas foram realizadas no mês de maio de 2017, entre os dias 07 e 30, o que estabelece um caráter temporal a esta revisão, ou seja, ela foi realizada apenas neste período, não havendo qualquer busca ou consulta aos alertas de novos artigos no portal de periódicos CAPES, fora do prazo estabelecido para realização da revisão.

### **3.12.3 As ferramentas de pesquisa e manipulação das referências <sup>16</sup>**

O acesso ao Portal de Periódicos CAPES foi feito por meio da plataforma intranet (UFRJ), com acesso pelo navegador Google Chrome®. Para organização e gerenciamento, classificação e análise das referências bibliográficas utilizamos o gerenciador de referências bibliográficas Zotero®, por apresentar licença de utilização livre, além de sua ampla capacidade de atuação na organização e geração de referências. Utilizamos a Microsoft

<sup>16</sup> Etapa B, item 5.1.3.

Excel® para montar o mapa sistemático, possibilitando além de uma maior organização, também a geração de gráficos e a realização de análises estatísticas se necessário. O Microsoft Word® foi empregado na redação do relatório.

### **3.12.4 O procedimento de obtenção dos textos completos<sup>17</sup>**

De forma geral o portal de periódicos da CAPES disponibiliza os textos de forma integral na opção “*full download*” (baixar texto completo). Nos casos onde não houve essa opção viável, buscamos o artigo diretamente no periódico ao qual ele está vinculado, ou por meio de pesquisa via internet, verificando a sua disponibilidade em outros locais. Não realizamos aquisição de nenhum material.

Cada texto completo selecionado recebeu um número de chamada para facilitar o trabalho de gestão dos arquivos.

### **3.12.5 Os critérios de seleção de referências<sup>18</sup>**

Basicamente os critérios foram aplicados de duas formas, manualmente<sup>19</sup>, examinando de fato a referência ou automaticamente, diretamente no portal de periódicos por meio dos filtros que ele disponibiliza visando refinar as buscas.

#### **Critério 1 – Tipo de publicação:**

Apenas foram incluídos artigos *peer reviewd*, este critério foi aplicado automaticamente via portal de periódicos.

Acreditamos que os artigos *peer reviewd* trazem maior confiabilidade aos resultados de pesquisa, pois, estes são levados à avaliação e revisão por seus pares. Não abrigamos teses e dissertações pelo fato da dificuldade de encontra-las em bases de dados. A busca em repositório das bibliotecas tanto em universidades brasileiras quanto de outros países seria uma tarefa praticamente impossível dentro do tempo viável de defesa deste trabalho. Tomaremos como pressuposto também, que pelo

---

<sup>17</sup> Etapa B, item 5.1.4.

<sup>18</sup> Etapa B, item 5.1.5.

<sup>19</sup> Um critério aplicado automaticamente é aquele que é realizado por meio de filtros disponíveis nos sítios de busca. Os critérios de aplicação manual são aqueles que serão aplicados pelo autor sem o auxílio de filtros.

menos parte das dissertações e teses é publicada, assim nossa expectativa era cobrir também algo dessas produções.

**Critério 2 - Período:**

Foram incluídos apenas artigos publicados no espaço de tempo delimitado entre as datas 1997 a 2017. Este critério foi aplicado automaticamente.

**Critério 3 - Idioma:**

Foram incluídos apenas artigos em língua inglesa e portuguesa, e o critério foi aplicado automaticamente.

Este critério se justifica pelo objetivo de obter um panorama mundial das estratégias de ensino metacognitivas utilizadas em contextos de ECM. Grande parte das comunicações científicas de hoje é redigida em inglês, portanto, é fundamental abranger trabalhos nesta língua. O fato de também escolhermos abrir possibilidade de abranger trabalhos em língua portuguesa, reside nos indícios de que há uma produção em estratégias de ensino metacognitivas no país. Estes indícios se apresentaram em movimentos anteriores a redação desta dissertação, principalmente em buscas exploratórias. E percebemos que grande parte dos trabalhos nacionais estão redigidos em português, logo, é razoável pensar que a inserção destes trabalhos, possa nos dar uma dimensão do que vem sendo produzido em âmbito nacional, possivelmente permitindo até comparações com produções externas.

**Critério 4 – Artigos duplicados:**

Todo artigo duplicado foi excluído, porém, os próprios sítios de busca fazem parte desse trabalho, que foi complementado por uma exclusão manual, constituindo-se então, em um critério que foi aplicado tanto automático, quanto manualmente.

**Critério 5 – Referencia incompleta ou indisponível:**

Artigos restritos em sua totalidade ou em partes, bem como, artigos que não tenham identificação de autor/es, resumo ou palavras chave, foram excluídos. Este critério foi aplicado tanto manual quanto automaticamente.

Os critérios a seguir foram todos aplicados manualmente.

**Critério 6 – Relação com o ensino de ciências da natureza e matemática:**

Foram excluídos os artigos que não abordam o ensino de ciências da natureza e matemática.

**Critério 7 – Definição de metacognição:**

Os artigos que não tinham relação com a seguinte definição de metacognição “*Um pensamento de segundo nível sobre a cognição, portanto, uma cognição sobre a cognição*” (FLAVELL, 1979), foram excluídos.

**Critério 8 – Conter e descrever uma estratégia de aprendizagem ou ensino:**

Os artigos que claramente não tinham relações com o que se define por estratégia de aprendizagem ou ensino foram excluídos, bem como aqueles que se propunham a fazer apenas avaliações de estratégias por meio de testes, sem que a mesma fosse descrita.

Temos como definição de estratégia de aprendizagem, “[...] *processos conscientes delineados pelos estudantes para atingirem objetivos de aprendizagem e, a um nível mais específico, como qualquer procedimento adotado para a realização de uma determinada tarefa*” (FLAVELL, 1981 apud SILVA; SÁ, 1997).

Entendemos estratégia de ensino como situações variadas, criadas pelo professor para facilitar aos alunos a interação com o conhecimento (MASETTO, 2003).

**Critério 9 – Conter e descrever uma estratégia de ensino metacognitiva:**

Os artigos que não continham a descrição de uma estratégia de ensino metacognitiva em seu conteúdo e, que se propuseram a realizar apenas uma avaliação de estratégias por meio de testes foram excluídos. A definição de estratégia de ensino metacognitiva foi a que aqui estabelecemos anteriormente: “*Ações pedagógicas planejadas e empregadas pelo professor que além trabalhar conteúdos, potencializem a autoconsciência de alunos em contextos de aprendizagem, propondo um discurso de segundo nível sobre a cognição, promovendo assim, a aprendizagem autorregulada*”.

**3.12.6 Critérios para avaliação da relevância do estudo<sup>20</sup>**

Foram 5 critérios definidos para avaliar a relevância do estudo para esta revisão sistemática e seguem no quadro 9. Todo este procedimento foi realizado por meio da leitura completa do estudo.

---

<sup>20</sup> Etapa B, item 5.1.6.

Quadro 9 - Critérios para avaliação da relevância do estudo.

	<b>Itens</b>	<b>Discriminação das ações</b>
1	Objetivo(s) da pesquisa	Objetivo(s) da pesquisa
2	Questões e hipóteses da pesquisa	Principais questões e hipóteses de pesquisa
3	Descrição	Descrever como se deu a estratégia.
4	Contexto	Qual contexto
5	Aplicação	Como se aplica a contextos de aprendizagem

Os critérios baseiam-se nos critérios desenvolvidos por Tractenberg e Struchiner (2008).

### **3.12.7 Os filtros<sup>21</sup>**

A coleta de material para a revisão contou com um esquema de 3 filtros:

*Filtro 1:* Foi aplicado de forma predominante ainda nos sítios de busca, e quando necessário realizado manualmente. Este filtro foi aplicado considerando os critérios de 1 a 4. Os itens que passaram nesse filtro foram submetidos então ao filtro 2.

*Filtro 2:* Este filtro foi aplicado levando em consideração todos os critérios de seleção, no entanto, apenas foram avaliados o título, as palavras-chave e resumo. Durante todo o filtro, os itens que geravam dúvidas quanto sua inclusão ou exclusão da revisão, foram levados ao filtro seguinte. Cabe salientar que o filtro 2 foi realizado no âmbito do Zotero®.

*Filtro 3:* O terceiro e último filtro foi realizado contando novamente com todos os critérios de seleção, porém, diferentemente do filtro 2, os itens foram avaliados em sua totalidade, por meio de leitura aprofundada do texto e seguindo os critérios de avaliação da relevância do estudo. Uma planilha no Excel® serviu como auxílio no controle do processo de leitura dos itens. Os itens que foram selecionados compõem o corpo desta RS.

### **3.12.8 Os critérios de classificação para criação de mapa sistemático<sup>22</sup>**

Neste item utilizamos o instrumento de classificação desenvolvido por Tractenberg e Struchiner (2008), adaptado às necessidades e características deste trabalho, discriminados abaixo, no quadro 10:

<sup>21</sup> Etapa B, item 5.1.7.

<sup>22</sup> Etapa B, item 5.2.1.

Quadro 10 - Critérios de classificação para elaboração do mapa sistemático.

<b>Item do mapa</b>	<b>Descrição</b>	<b>Codificação</b>
Identificação da referência	Título Autor Ano Instituição Periódico	Texto livre
Área	Área de utilização da estratégia de ensino metacognitiva	Química Física Matemática Biologia Ciências Híbridos
Contexto educacional	Os contextos educacionais em que as estratégias foram empregadas	Educação fundamental Educação média Educação profissional / técnica Educação superior Educação especial Educação continuada Pós-graduação Não identificado
País (es)	País(es) no qual(is) o estudo foi realizado	Texto livre
Natureza do Estudo	Tipo de estudo conduzido	Relato de experiência Estudo de caso Exploratório Avaliação/comparativo Discussão teórico-metodológica Teórico-Reflexiva Revisão bibliográfica Experimental / quase-experimental Não identificado

### 3.12.9 Síntese dos dados<sup>23</sup>

A síntese dos dados consiste em nada mais que gerar os gráficos e tabelas que serão utilizadas para a construção do relatório desta RS no capítulo de resultados e discussões. Esta etapa também requer um estudo detalhado do mapa sistemático, permitindo coletar informações provenientes da revisão.

### 3.12.10 Análise em profundidade dos estudos<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Etapa B, item 5.2.2.

<sup>24</sup> Etapa B, item 5.2.3.

Nesta etapa a análise procedeu-se a leitura dos estudos, de forma a coletar informações sobre as estratégias. Algumas questões e pontos específicos foram definidos para normatizar esta análise:

- *O que?*
- *Onde?*
- *Em qual espaço?*
- *Qual público alvo?*
- *Qual área?*
- *Para que?*
- *Por quê?*
- *Como?*
- *Resultados;*
- *Relação professor aluno.*

Das questões, duas delas tiveram respostas menos flexíveis atreladas a categorias definidas anteriormente. A questão “*Qual público alvo?* ” foi respondida de acordo com as categorias apresentadas no item 3.18.8. Quanto à questão “*Qual área?* ” O escopo de respostas se limitou a Química, Física, Matemática e Biologia.

As demais questões “*O que?* ”, “*Onde?* ”, “*Em qual espaço?*”, “*Para que?* ”, “*Por quê?* ” e “*Como?* ”, e o ponto “*Resultados*” tiveram respostas variadas de acordo com o foi tramitado por cada estudo analisado nesta revisão sistemática.

Por sua vez a “*Relação professor aluno*” foi analisada de acordo com o trabalho de comparação das abordagens dos processos de ensino aprendizagem de Santos (2005) e também se utilizou de ideias provenientes do trabalho produzido por Mizukami (2014).

Segundo Santos (2005) o processo de ensino e aprendizagem tem sido estudado sob diversos enfoques, gerando diversas abordagens teóricas que procuram explicar como se dá este processo.

Neste contexto, destacam-se os autores, Mizukami (2014), Bordenave (1984), Libâneo (1982) e Saviani (1984). Que com suas similaridades e diferenças buscam descrever o mesmo processo, por meio de critérios diferentes.

Os trabalhos dos autores acima citados são agrupados e comparados por Santos (2005) sob as categorias de abordagens propostas por Mizukami (2014) que concebe os processos de ensino e aprendizagem por meio de 5 abordagens:

- Abordagem tradicional;
- Abordagem comportamentalista;
- Abordagem humanista;
- Abordagem cognitivista;

- Abordagem sociocultural.

A comparação feita por Santos (2005) se deu por meio de 4 aspectos relevantes:

- Escola;
- O aluno;
- Professor;
- Processo de ensino e aprendizagem.

No entanto, nesta revisão apenas utilizamos dois aspectos, aluno e professor, para análise em profundidade das estratégias. As abordagens estão descritas no quadro 11:

Quadro 11 - Abordagens do processo de ensino aprendizagem por Santos (2005).

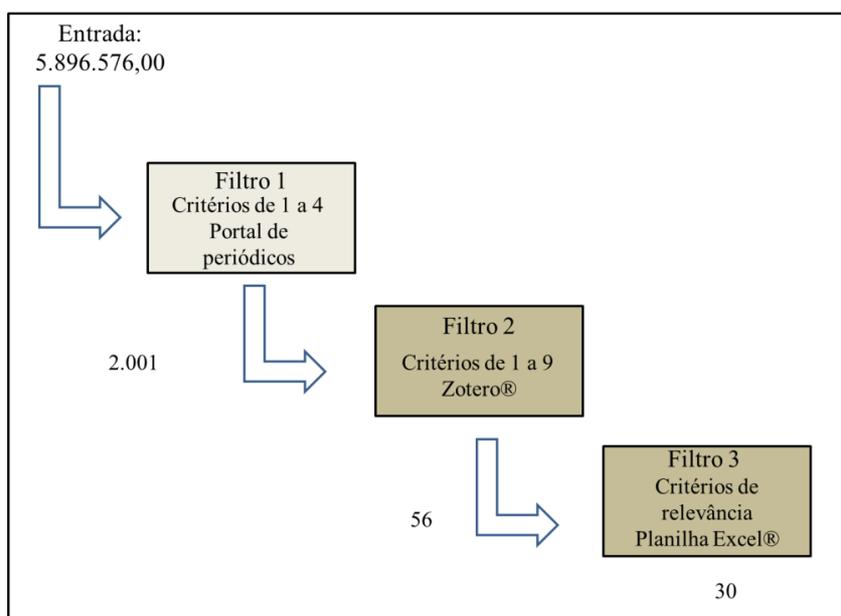
	<b>Abordagem tradicional</b>	<b>Abordagem comportamentalista</b>	<b>Abordagem humanista</b>	<b>Abordagem cognitivista</b>	<b>Abordagem sociocultural</b>
Aluno	“Passivo” e deve assimilar todo conteúdo que é transmitido pelo professor bem como todo conteúdo universal também transmitido pela escola.	É para quem o material é preparado. Sendo considerado eficiente o aluno que lida “cientificamente” com os problemas.	É “ativo” e o centro de todo o processo de ensino e aprendizagem. O aluno é criativo e ensinado a “aprender a aprender”	É essencialmente “ativo” no processo de ensino e aprendizagem. Deve observar, experimentar, relacionar, analisar, justapor, compor, encaixar, levantar hipóteses, argumentar e etc.	Uma pessoa concreta, objetiva, determinada pelo social, político, econômico e individual. Capaz de operar de forma consciente mudanças na realidade.
Professor	Predominantemente um transmissor de conteúdos aos alunos. Possui toda autoridade no processo de ensino aprendizagem.	É quem seleciona, organiza e aplica de maneira eficiente um conjunto de meios para garantir um ensino eficaz.	Se caracteriza como facilitador da aprendizagem. De certa forma um mediador.	É quem cria as situações que desafiam os alunos e quem os orienta (mediador). Deve estabelecer uma relação de reciprocidade e cooperação, além de moral e racional	Direciona e conduz todo o processo de ensino e aprendizagem. Deve estabelecer uma relação horizontal com seu aluno, sendo ambos sujeitos do ato de conhecimento.

Analisar a relação professor aluno das estratégias colabora na compreensão de como esta estratégia foi realizada e é o que nos interessa neste momento em relação aos demais aspectos analisados por Santos (2005). Outro fator levado em conta foi que dois aspectos, professor e aluno, são os mais evidentes nas descrições das estratégias apresentadas nos artigos.

## 4 RESULTADOS<sup>25</sup>

Já dito, a coleta consistiu em aplicar na base de dados um conjunto de equações de busca. Os resultados deste processo superaram 5 milhões. Este valor de certa forma imponente resulta da junção de diversos tipos de produção. Nele encontramos muitas citações, entrevistas, livros, e outros, localizadas pelo portal de periódicos CAPES, mas que de forma geral não são de interesse aos objetivos desta revisão. Porém, está também neste grande volume de resultados aquilo que nos interessa. Por isto cabe então a implementação de um conjunto adicional de filtros. Como apresentado anteriormente, esta revisão contou com um esquema de 3 filtros descrito na figura 5, que apresenta também o resultado de cada filtro. Para descrição dos critérios incluídos nos filtros consultar o subitem 3.12.5.

Figura 5 - Filtros e resultados.



Após uma minuciosa seleção considerando todos os critérios acima, 30 artigos foram selecionados e integraram o corpo de análise desta pesquisa, todos eles catalogados no Zotero®. Estes 30 artigos foram mapeados em um arquivo do Excel®, sendo o mapa estruturado de acordo com os critérios apresentados no subitem 3.12.8 (Ver Anexo 1).

As buscas resultaram na identificação de 20 estratégias, apresentadas na tabela 1. Estas estratégias serão analisadas em breve.

<sup>25</sup> Etapa C, item 6.1.

Tabela 1 - Estratégias de ensino metacognitivas.

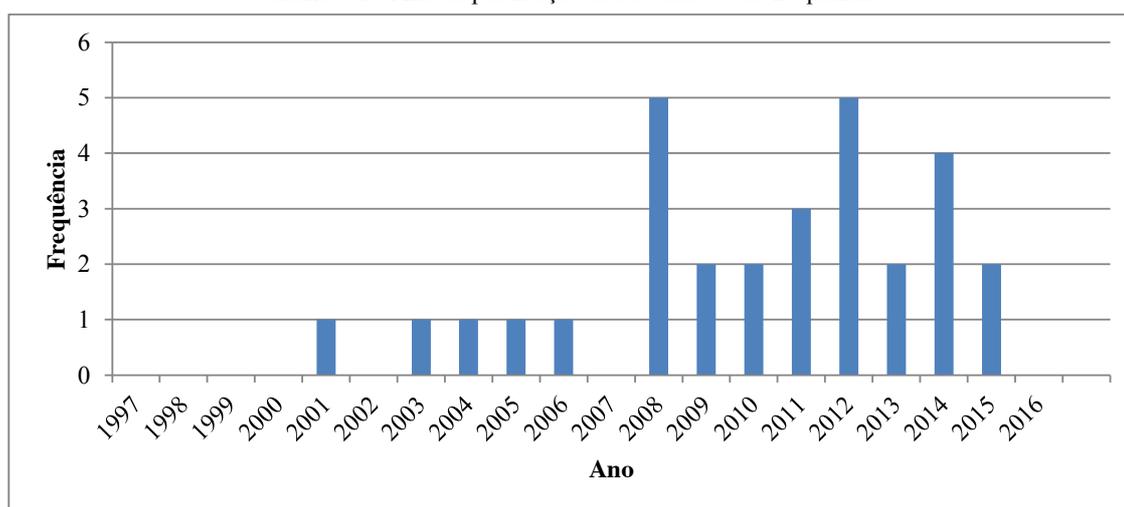
Estratégia	
4E X 2	MORE
Anotar	Portfólio
Autoavaliação	Questionar
Autocorreção	Quiz
Diário de aprendizagem	Solution Plan
EMPNOS	Solve It
Game	Startup
IMPROVE	Sublinhar
KWL	V de Gowin
Mapa Conceitual	Visualização

Neste momento apresentaremos os dados bibliométricos, que condizem aos artigos recuperados na revisão sistemática e que fazem parte do corpo de análise.

O primeiro estudo data de 2001 como podemos ver no gráfico 1. É observada uma discreta expansão no número de produções a partir do ano de 2008.

A produção se mostra bastante inconstante, com elevações e depressões entre os anos de 2008 e 2015, não sendo estabelecida nenhuma tendência de crescimento ou decréscimo.

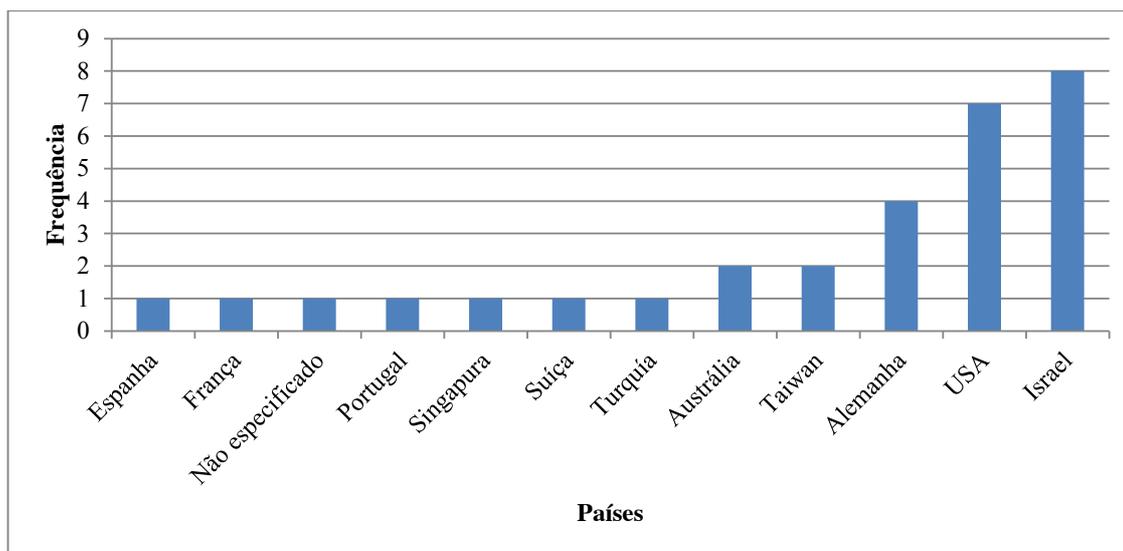
Gráfico 1 - Ano de publicação dos estudos e sua frequência.



Os estudos em sua maioria foram conduzidos em Israel, nos Estados Unidos, e Alemanha (Ver gráfico 2). Não é surpresa que os Estados Unidos estejam entre os países com

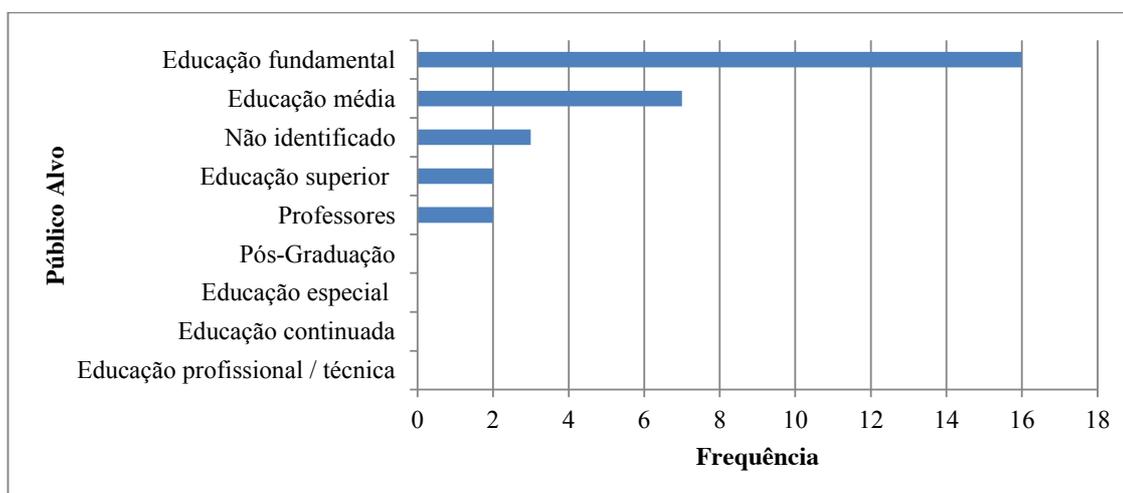
maior número de publicações, visto sua notoriedade em quase todos os campos de pesquisa. Cabe novamente ressaltar que a produção Israelense pertence a um único pesquisador, demonstrando a realidade de pesquisa de um pesquisador e, talvez não seja a realidade de fato de seu país. Observa-se também a ausência de pesquisas realizadas em países latinos e a pequena produção asiática.

Gráfico 2 - Países onde foram realizados os estudos.



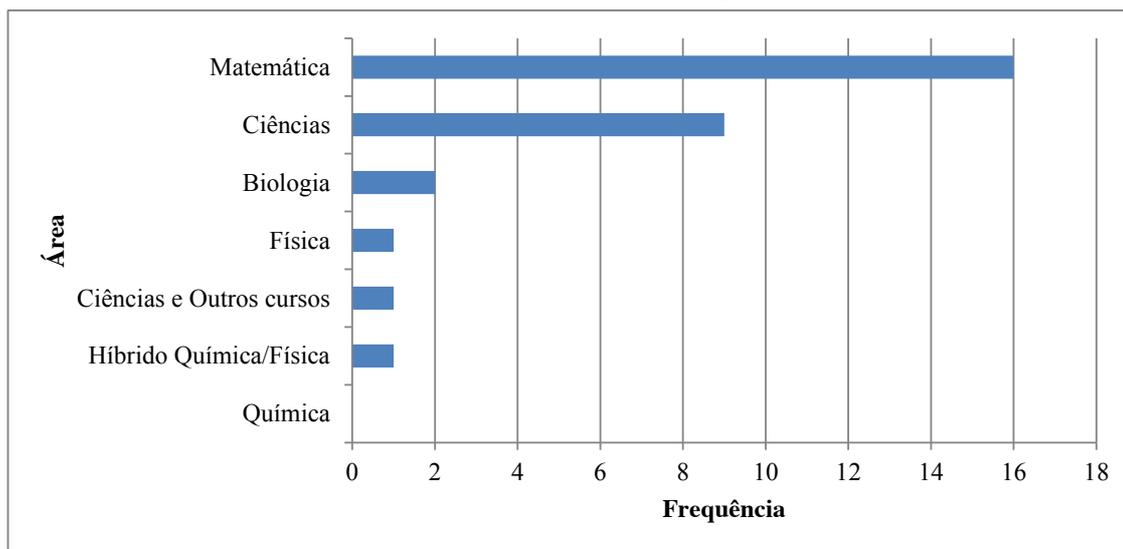
A maior parte dos estudos se concentrou na educação fundamental (16) como pode ser observado no gráfico 3. O que se observa é uma produção voltada para a aplicação de estratégias de ensino metacognitivas no âmbito escolar, e pouco estimada em contextos de educação superior.

Gráfico 3 - Público alvo.



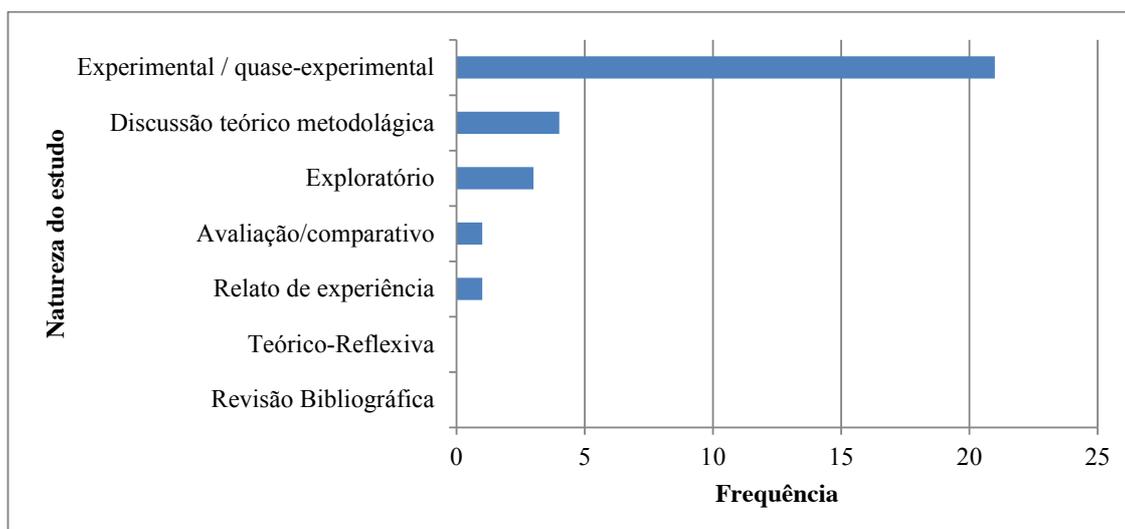
Como mostra o gráfico 4, a grande maioria dos trabalhos se concentra nas áreas de Matemática e Ciências, o que tem ligação com a maior utilização das estratégias na educação fundamental. Chama à atenção o pequeno número de trabalhos na área da Física e da Química, demonstrando que estes campos ainda são pouco explorados.

Gráfico 4 - Área de concentração.



Os estudos em sua grande maioria como apresentado no gráfico 5 são de natureza experimental/quase-experimental, estruturados em grupos diferentes, sendo em geral um experimental (os alunos realizavam as estratégias) e um de controle (não realizavam as estratégias), por vezes aplicando escolhas randomizadas, para garantir o mínimo viés na análise estatística dos resultados. Já dito, não é interesse desta revisão analisar e comparar os dados produzidos pelos trabalhos que compõem seu quadro de síntese.

Gráfico 5 - Natureza do estudo.



As tabelas 2 e 3 apresentam os periódicos onde foram publicados os estudos. É possível notar uma produção que se encontra bastante dispersa não se constituindo um periódico como referência quanto a publicação do que consideramos estratégias de ensino metacognitivas.

Tabela 2 - Periódicos onde os estudos foram publicados.

Periódico	Frequência
Active Learning in Higher Education	1
American Educational Research Journal	1
British Journal of Educational Technology	1
Education and Information Technologies	1
Education Research International	2
International Electronic Journal of Elementary Education	1
International Journal of Educational Research	1
Journal of Advanced Academics	1
Journal of Educational Computing Research	1
Journal of Educational Research	3
Journal of General Education	1
Journal of Science Teacher Education	1
Learning and Instruction	1

Tabela 3- Periódicos onde os estudos foram publicados (continuação)

<b>Periódico</b>	<b>Frequência</b>
Learning Disability Quarterly	2
Metacognition and Learning	3
Perspectives in Science	1
Psicothema	1
Schooll Science and Mathematics	2
The Science Teacher	1
Theory Into Practice	1
VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências - Actas	1
ZDM Mathematics Education	2

Os periódicos “*Metacognition and Learning*” e “*Journal of Educational Research*” são os que apresentam discreta concentração de publicações, demonstrando que futuramente talvez seja interessante uma busca apenas nestes periódicos, principalmente o periódico “*Metacognition and Learning*” por trabalhar o tema metacognição e aprendizagem.

Depois de apresentados cuidadosamente os resultados bibliométricos, a tabela 4 apresenta um cruzamento entre as estratégias, qual área e público alvo, apresentando os resultados do ponto de vista das estratégias.

Tabela 4 - Cruzamento estratégias, área e público alvo.

Estratégia	Matemática	Química	Física	Biologia	Ciências	Educação fundamental	Educação média	Educação superior	Professores	Pós-graduação	Não informado
4E X 2					X	X	X				
Anotar	X <sup>26</sup>					X					
Autoavaliação	X										X
Autocorreção	X					X					
Diário de aprendizagem				X		X					
EMPNNOS					X		X				
Game			X			X					
IMPROVE	8X				X	4X	3X		2X		
KWL	X					X					
Mapa Conceitual					3X	X	X				X
MORE					X						X
Portfólio					X			X			
Questionar					X	X	X				
Quiz				X				X			
Solution Plan	X					X					
Solve It	2X					X					
Startup	X					X					
Sublinhar					X		X				
V de Gowin		X	X			X					
Visualização					X		X				

<sup>26</sup> Cada X representa que a estratégia foi realizada em um determinado campo e o relacionando com um público alvo. Apenas um X representa uma utilização, um algarismo foi colocado na frente do X para designar as vezes que uma estratégia foi realizada em uma determinada área ou público alvo, se está for diferente de uma utilização.

Aparece como estratégia mais empregada o IMPROVE (9) predominantemente na área da matemática e na educação fundamental. Em segundo lugar observa-se o mapa conceitual predominando na área de Ciências na educação média e fundamental. Cabe notar novamente o trabalho realizado pelo pesquisador Israelense, pois, ele realizou/participou em 8 dos 9 estudos envolvendo a estratégia IMPROVE.

Grande parte das estratégias empregadas no campo da matemática está relacionada diretamente com a resolução de problemas. Já as estratégias utilizadas nas demais áreas trabalham majoritariamente sobre um determinado fenômeno. Estas afirmações demonstram provável relação entre as estratégias e as características de cada uma das áreas. Por exemplo, a matemática é a mais abstrata de todas, o seu ensino baseia-se fundamentalmente nos conceitos e resolução de problemas, daí é compreensível a predominância de estratégias ligadas à estes temas. Por outro lado, física, química e biologia possuem maior interação com o mundo físico por meio da observação de fenômenos, o que torna o mapa conceitual uma ferramenta mais aderente ao campo.

#### 4.1 ANÁLISE EM PROFUNDIDADE DOS ESTUDOS

A análise individual de cada estudo finaliza a revisão sistemática. A partir dos 30 artigos foram localizadas 20 estratégias, que passaram pelo processo de análise. Os títulos, autores e estratégias estão apresentados nas tabelas 5 e 6:

Tabela 5 - Descrição dos títulos, autores e estratégias.

<b>Estratégias</b>	<b>Título dos estudos</b>	<b>Autores</b>
4E x 2	4E × 2 instructional model: uniting three learning constructs to improve praxis in science and mathematics classrooms.	Jeff C. Marshall, Bob Horton e Julie Smart.
Anotar	Effects of reviewing annotations and homework solutions on math learning achievement.	Wu-Yuin Hwang, Nian-Shing Chen, Rustam Shadiev e Jin-Sing Li.
Autoavaliação	Promoting learning and achievement through self-assessment.	Heidi Andrade e Anna Valcheva.
Autocorreção	Effects of self-correction strategy training on middle school students' self-efficacy, self-evaluation, and mathematics division learning.	Darshanand Ramdass, E Barry J. Zimmerman.
Diário de aprendizagem	Writing about the personal utility of learning contents in a learning journal improves learning motivation and comprehension.	Kristin Schmidt, JuliaMaier, e Mathias N'Ukles.
EMPNOS	The effect of nature of science metacognitive prompts on science students' content and nature of science knowledge, metacognition, and self-regulatory efficacy.	Erin Peters E Anastasia Kisanias.
Game	A quest for meta-learning gains in a physics serious game.	Dominique Verpoorten, Jean-Loup Castaigne, Wim Westera e Marcus Specht.
IMPROVE	Socioscientific decision making in the science classroom: the effect of embedded metacognitive instructions on student learning outcomes.	Sabina Eggert, Frauke Ostermeyer, Marcus Hasselhorn, e Susanne Bögeholz.
IMPROVE	Solicited versus unsolicited metacognitive prompts for fostering mathematical problem solving using multimedia.	Bracha Kramarski e Shell Friedman.
IMPROVE	Effects of multilevel versus unlevel metacognitive training on mathematical reasoning.	Bracha Kramarski, Zennira R. Mevarech, e Adiva Lieberman.
IMPROVE	Enhancing mathematical reasoning in the classroom: the effects of cooperative learning and metacognitive training.	Bracha Kramarski e Zemira R. Mevarech.
IMPROVE	Online discussion and self-regulated learning: effects of instructional methods on mathematical literacy.	Bracha Kramarski e Nava Mizrahi.
IMPROVE	Using errors as springboards for enhancing mathematical reasoning with three metacognitive approaches.	Bracha Kramarski e Sarti Zoldan.
IMPROVE	Making sense of graphs: does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions?	Bracha Kramarski
IMPROVE	Promoting teachers' algebraic reasoning and self-regulation with metacognitive guidance.	Bracha Kramarski
IMPROVE	Developing a pedagogical problem solving view for mathematics teachers with two reflection programs.	Bracha Kramarski

Tabela 6 - Descrição dos títulos, autores e estratégias continuada.

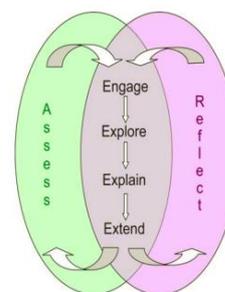
Estratégias	Título dos estudos	Autores
KWL	Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills.	Şükran Tok.
Mapa Conceitual	The impact on incorporating collaborative concept mapping with co-teaching techniques in elementary science classes.	Syh-Jong Jang
Mapa Conceitual	Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies. <sup>27</sup>	Claudia Leopold e Detlev Leutner.
Mapa Conceitual	A metacognitive tool: theoretical and operational analysis of skills exercised in structured concept maps.	Marie-Pierre Chevron.
MORE	Enhancing science teaching.	Lori Carillo, Chris Lee, e Dawn Riekey.
Portfólio	learning, reflection, and electronic portfolios: stepping toward an assessment practice.	William H. Rickards, Mary E. Diez, Linda Ehley, Laurelee F. Guilbault, George Loacker, Judith Reisetter Hart, e Paul C. Smith.
Questionar	The effects of question-generation training on metacognitive knowledge, self regulation and learning approaches in science.	Francisco Cano García, Ángela García, A.B.G. Berbén, M.C. Pichardo e Fernando Justicia.
Questionar	The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science	Robyn M. Gillies, Kim Nichols, Gilbert Burgh, e Michele Haynes.
Quiz	Enhancing self-directed learning through a content quiz group learning assignment.	Natalie Warburton e Simone Volet.
Solution Plan	Scaffolding mathematical modelling with a solution plan.	Stanislaw Schukajlow, Jana Kolter, e Werner Blum.
Solve It	The effects of cognitive strategy instruction on knowledge of math problem-solving processes of middle school students with learning disabilities.	Jennifer Krawec, Jia Huang, Marjorie Montague, Benkia Kressler, e Amanda Meira De Alba
Solve It	Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities.	Marjorie Montague, Craig Enders, e Samantha Dietz.
Startup	A metacognitive-based instruction for primary four students to approach non-routine mathematical word problems.	Ngan Hoe Lee, Darren Jian Sheng Yeo e Seek Eng Hong.
Sublinhar	Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies.	Claudia Leopold e Detlev Leutner.
V de Gowin	Utilização do "V de Gowin" como estratégia no ensino da física e da química.	Wlino Ernesto Francisco Junior e Elton Junior Siqueira Gama.
Visualização	Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies.	Claudia Leopold e Detlev Leutner.

<sup>27</sup> O artigo "Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies." Aparece 3 vezes na tabela por conter em sua produção 3 estratégias e estudos diferentes e individuais.

Em um dos estudos que fez parte desta revisão sistemática, havia a descrição de 3 estratégias, por isso, ele teve seus dados básicos replicados tendo visto que por mais que se tratasse do mesmo local e equipe, estratégias diferentes foram trabalhadas e discutidas.

Quadro 12 - Análise em profundidade da estratégia 4E X 2.

<b>Estratégia:</b> 4E X 2 (MARSHALL; HORTON; SMART, 2009)	
<b>O que?</b> A proposta do “4E x2” consiste em um modelo instrucional para a promoção do aprendizado, ligando o conhecimento conceitual com as experiências de aprendizagem por investigação. O 4E representa os termos Engage, Explore, Explain e Extend e o 2 representa os termos Reflect e Assess.	<b>Onde?</b> Trata-se de uma discussão teórica.
	<b>Em qual espaço?</b> Por se tratar de uma discussão teórica não há apresentação de um espaço determinado.
<b>Qual público alvo?</b> Alunos da educação média e fundamental.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> Promover uma aprendizagem com a devida avaliação, estabelecendo a reflexão metacognitiva.	
<b>Para que?</b> Para que os professores possam dispor de formas para transformar suas próprias aulas, tanto na sua execução quanto na avaliação.	
<b>Relação professor aluno</b> A abordagem é predominantemente cognitivista, onde tanto professor quanto aluno são ativos na situação de ensino, o professor deve planejar todo esse processo de acordo com o tema a ser abordado nas aulas, e o aluno é quem vai realizar esse percurso de ensino, refletindo e avaliando o processo, numa perspectiva formativa.	
<b>Como?</b> O 4E X 2 possui um plano de execução, que se representa na figura 6, seguindo momentos específicos de acordo com um tema definido: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Engage: nesta fase é primordial a investigação sobre o conhecimento prévio, identificando concepções alternativas, buscando sempre fornecer estímulos motivadores capazes de elevar o interesse e o desenvolvimento de questionamentos científicos;</li> <li>• Explore: esta fase é destinada a explorações, onde os alunos devem prever situações, projetar contextos, testar suas hipóteses e coletar informações que lhes permitam entender as razões do que estão realizando durante a aprendizagem dos conteúdos. Nesta fase, pode-se utilizar questionários que auxiliem o aluno a desenvolver reflexões mais aprofundadas em relação aos temas que podem ser abordados;</li> <li>• Explain: é nesta etapa que os alunos começam a observar o conhecimento prévio e as concepções alternativas explicitados na fase de Engage, alinhando-os com os achados da fase do Explore. O Explain possui alguns pontos centrais que consistem em: 1) interpretar de dados encontrados; 2) embasar as discussões em relação à temática abordada; 3) comunicar conclusões (escrito, oral, ou com auxílio de tecnologias de comunicação); e 4) buscar explicações alternativas para descobertas;</li> <li>• Extend: nesta etapa os alunos devem ser incentivados a aplicar, elaborar, transferir e generalizar os conhecimentos adquiridos para situações novas, extrapolar o que aprenderam;</li> <li>• Assess e Reflect: não são etapas fixas, mas fluidas, que devem se dar em todo o processo, pois, é fundamental a reflexão e avaliação durante o processo de aprendizado.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Não houve.	



Quadro 13 - Análise em profundidade da estratégia Anotação e revisão.

<b>Estratégia:</b> Anotação e revisão (HWANG et al., 2011).	
<b>O que?</b> A anotação é tida como uma atividade significativa e um método de aprendizagem capaz de fomentar a metacognição. Neste caso específico, os autores apresentam um sistema de anotação on-line que permite a criação de revisões de anotações e tarefas de casa, que foi desenvolvido para auxiliar a aprendizagem.	<b>Onde?</b> Taiwan.
	<b>Em qual espaço?</b> Realizada no espaço escolar, possivelmente em uma sala de aula com recursos tecnológicos disponíveis.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> As anotações representam o entendimento e reflexão dos estudantes, trazendo efeitos positivos no processo de aprendizagem tornando-a mais significativa e, desenvolvendo a metacognição.	
<b>Para que?</b> Por meio das anotações o estudante desenvolve habilidades metacognitivas e a compreensão dos materiais educacionais.	
<b>Relação professor aluno</b> Aqui o professor é um mediador, visto que, as anotações são responsabilidade do estudante neste contexto, realizando um processo ativo de seleção dos assuntos abordados nas aulas. Portanto, se caracteriza como uma abordagem cognitivista.	
<b>Como?</b> Neste caso em específico, os autores desenvolveram um sistema para realização das anotações, chamado de Virtual Pen (VPen). Além disto, o sistema permite a revisão destas anotações e o seu compartilhamento individual, para que, os pares na atividade de ensino possam ter acesso às anotações, fortalecendo uma perspectiva de aprendizagem colaborativa. O sistema foi desenvolvido para fomentar o desenvolvimento metacognitivo, fazendo com que estas anotações pudessem ser realizadas enquanto os estudantes estivessem estudando ou realizando as tarefas de casa. Por armazenar as anotações e tarefas realizadas pelo estudante, o VPen, permite que ocorra um reexame crítico das atividades realizadas melhorando as estratégias de resolução das tarefas indicadas e favorecendo a aprendizagem dos conteúdos.	
<b>Resultados:</b> Os resultados demonstram que realizar anotações, realizar as tarefas e revisar, tem impactos positivos na aprendizagem. Em contraponto o que se apresenta em relação à utilização de anotações e tarefas dos colegas é a pouca efetividade, segundo os próprios alunos, as anotações tem significado para quem as realizou. Segundo os autores o processo de revisão é importante no desenvolvimento metacognitivo.	

Quadro 14 - Análise em profundidade da estratégia Autoavaliação.

<b>Estratégia:</b> Autoavaliação (ANDRADE; VALTCHEVA, 2009)	
<b>O que?</b> A autoavaliação pode ser entendida como um processo no qual os estudantes coletam informações sobre o seu próprio desempenho e progresso, podendo comparar, definir critérios, e estabelecer metas em conformidade com suas expectativas.	<b>Onde?</b> Estados Unidos
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Não há indicação.	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> A autoavaliação é um elemento central no processo de autorregulação, portanto, a realização da autoavaliação potencializa o pensamento metacognitivo, favorecendo a aprendizagem.	
<b>Para que?</b> Os propósitos da autoavaliação se enquadram em identificar os potenciais e fragilidades buscando promover a aprendizagem.	
<b>Relação professor aluno</b> Temos aqui uma abordagem cognitivista. O professor nesta atividade é um mediador, sendo o aluno o responsável por julgar o próprio desenvolvimento e aprendizagem.	
<b>Como?</b> A autoavaliação pode ocorrer por meio da produção de textos, onde o aluno realiza uma descrição do seu processo de aprendizagem, tornando-o explícito. Ele pode ainda sublinhar ou ressaltar pontos importantes desse texto, examinando a própria avaliação. Para bem realizar a autoavaliação, é importante que o aluno tenha claro os critérios que vão embasar a avaliação, para que ele possa saber o que é esperado dele com esta avaliação. Também é importante conhecer modelos, ter instrução direta e assistência para a realização de uma autoavaliação, com sugestões sobre quando é apropriado realizar a estratégia. E por fim, é de grande importância que o aluno observe na autoavaliação oportunidades para rever e melhorar a tarefa ou seu desempenho, sendo um processo consciente de atuação.	
<b>Resultados:</b> Proposta teórica.	

Quadro 15 - Análise em profundidade da estratégia Autocorreção.

<b>Estratégia:</b> Autocorreção (RAMDASS; ZIMMERMAN, 2008).	
<b>O que?</b> Esta estratégia baseia-se no pressuposto de que, a autocorreção pode conferir ao aluno a capacidade diferenciar entre o que tem sido efetivo ou não efetivo na sua aprendizagem durante a checagem das respostas, identificando as fontes de erros. Permite também, uma autoavaliação de sua atividade enquanto aprendiz.	<b>Onde?</b> Estados Unidos
	<b>Em qual espaço?</b> Em sala de aula, em uma escola particular e outra comunitária.
<b>Qual público alvo?</b> A estratégia foi realizada com alunos da educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Matemática, abordando a temática divisão.
<b>Por quê?</b> Por que a autorregulação e a autoeficácia atuam de forma imprescindível, promovendo a aprendizagem em matemática, bem como, auxiliando o aluno no seu desenvolvimento acadêmico.	
<b>Para que?</b> Estimular a auto regulação e a autoeficácia do aluno nos processos de aprendizagem.	
<b>Relação professor aluno</b> A relação professor aluno nesta estratégia está situada sob duas formas. Num primeiro momento, durante a explicação de como deve ser feita a divisão, o professor assume centralidade expondo o conteúdo que o aluno deve aprender tendo o aluno uma postura passiva, numa abordagem tradicional. No entanto, num segundo momento o aluno assume uma postura ativa a execução da autocorreção, enquanto o professor situa-se como mediador da atividade, se caracterizando uma abordagem cognitivista.	
<b>Como?</b> Foram 4 fases totalizando 50 minutos de atividade, no qual, os alunos formavam grupos de duas a quatro pessoas em cada um. Durante a estratégia, a tarefa era resolver 4 problemas de matemática abordando o assunto divisão decimal com dificuldades variadas, um exemplo destes problemas foi, $73.664/1.2$ . Aos alunos apresentou-se o passo a passo para realizar este tipo de divisão e a forma como deveriam checar suas respostas, multiplicando o quociente pelo divisor, de forma a obter um número resultante e semelhante ao dividendo, indicando a correção da divisão realizada, numa forma então de autocorreção da atividade.	
<b>Resultados:</b> Os autores afirmam que é necessário que o professor monitore a capacidade de autojulgamento dos alunos, de forma a melhorar o aprendizado em matemática. Portanto, a utilização de estratégias como a autocorreção é uma proposta importante.	

Quadro 16 - Análise em profundidade da estratégia Diário de aprendizagem.

<b>Estratégia:</b> Diário de aprendizagem (SCHMIDT et al., 2012)	
<b>O que?</b> Esta estratégia baseia-se na escrita de um diário como elemento de motivação para os estudantes, de forma a fazer com que o interesse pela ciência aumente e seja estimulado o processo de aprendizagem. A metacognição apresenta-se como meio de fomentar a motivação e a reflexão sobre o processo de aprendizagem.	<b>Onde?</b> Alemanha.
	<b>Em qual espaço?</b> Em sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Foram abordados conteúdos básicos de imunologia, que consta na disciplina de biologia.
<b>Por quê?</b> Na escrita dos diários o aluno tem a oportunidade de refletir sobre seu processo de aprendizagem, e de autorregular este processo. Sendo esta capacidade de autorregulação importante em quase todos os níveis de educação.	
<b>Para que?</b> Estimular a motivação e o aprendizado dos alunos por meio da produção dos diários.	
<b>Relação professor aluno</b> Esta estratégia possui uma predominância na abordagem cognitivista, onde o aluno não é passivo em sua atividade de aprendizado, refletindo sobre os conteúdos e auxiliados pelos questionários. O professor é quem propõe e planeja a atividade, assumindo a atuação de mediador.	
<b>Como?</b> A proposta do diário consiste em estimular os alunos a produzirem reflexões sobre um determinado tema, no caso aqui apresentado, imunologia. Aos alunos que nunca realizaram tal atividade, destinou-se maior atenção, sendo realizada uma aula breve sobre como escrever diários de aprendizagem. Os diários não foram checados pelo professor, pois, a ideia é de que não sejam avaliações e sim uma reflexão sobre o processo de aprendizagem. Requisitou-se aos alunos que refletissem sobre os tópicos discutidos em sala de aula, escrevendo sobre os conteúdos mais importantes na visão deles e questões que mesmo depois da discussão realizada em sala de aula ainda ficaram abertas. Além disso, os autores entregaram questionários com viés cognitivo, metacognitivo e de utilidade pessoal aos alunos, de forma a auxiliar o processo de reflexão e produção dos diários. O questionário continha as seguintes perguntas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cognitivo: Como você pode estruturar e resumir em uma forma significativa?/ Quais exemplos podem ser pensados de forma a ilustrar, confirmar, ou confrontar os conteúdos de aprendizagem?</li> <li>• Metacognitivo: Quais pontos você já entendeu, e quais você ainda precisa elaborar?/Quais possibilidades você tem para atingir a compreensão dos problemas?</li> <li>• Utilidade pessoal: Por que o aprendizado deste conteúdo é pessoalmente relevante no seu presente na escola e em seu futuro fora dela?</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Os resultados mostraram utilidade pessoal na elaboração do diário de aprendizagem que apoiou com sucesso os alunos na reflexão sobre dos conteúdos de aprendizagem. Consequentemente, os alunos relataram graus mais elevados de motivação de aprendizagem e compreensão em relação ao tema.	

Quadro 17 - Análise em profundidade da estratégia EMPNOS.

<b>Estratégia:</b> EMPNOS (PETERS; KITSANTAS, 2010)	
<b>O que?</b> A ideia central desta estratégia é que por meio da experimentação os alunos possam trabalhar diversas habilidades, como, identificar problemas, formular hipóteses, desenvolver um experimento, analisar os dados e elaborar conclusões, de modo a desenvolver habilidades metacognitivas.	<b>Onde?</b> Estados Unidos.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação média.	<b>Qual área?</b> Ciências
<b>Por quê?</b> A metacognição tem sido pensada como forma de melhorar a aprendizagem do aluno. A forma como professores vêm trabalhando a metacognição e as questões em relação à natureza do conhecimento científico é ainda muito superficial. Portanto, esta estratégia foi desenhada justamente para atuar nestas fragilidades.	
<b>Para que?</b> A proposta desta estratégia é impactar a metacognição do aluno pela utilização do check-list, favorecendo a autoregulação e o conhecimento acerca da natureza do conhecimento científico.	
<b>Relação professor aluno</b> Aqui o professor é responsável pelo planejamento e pela mediação, devendo sempre estar próximo ao aluno, de maneira a auxiliar no processo de reflexão sobre a natureza da ciência. O aluno é o protagonista da ação de ensino, devendo refletir sobre seu próprio conhecimento. Sendo então uma abordagem predominantemente cognitivista.	
<b>Como?</b> Basicamente o Embedded Metacognitive Prompts based on Nature of Science (EMPNOS) consiste em listas de verificação e perguntas organizadas em quatro fases de desenvolvimento estrategicamente colocadas em planos de aula, abordando aspectos metacognitivos e da natureza da ciência. Sendo as fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Observação: fase onde são dados exemplos de como um cientista deve pensar aspectos relacionados a natureza das ciências. Esta fase deve acontecer após a pesquisa sobre o fenômeno que está sendo estudado;</li> <li>• Emulação: nesta fase é concedido aos alunos um check-list contendo aspectos sobre a natureza das ciências que devem ser considerados dentro de cada tarefa, devendo ser discutida entre os alunos;</li> <li>• Autocontrole: um novo check-list é repassado aos alunos, abordando aspectos metacognitivos, como pensar sobre o próprio pensar em relação às questões da natureza das ciências, de maneira a estimular uma reflexão sobre as escolhas que fizeram os alunos até então;</li> <li>• Autorregulação: esta fase situa-se ao final de toda atividade, sendo destinada a realização em casa, como uma tarefa. São conduzidas por mais questões apresentadas aos alunos e que devem ser respondidas.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Segundo os autores, os resultados apresentaram significativos ganhos em conhecimento sobre o conteúdo e conhecimento sobre a natureza das ciências. Sendo que os alunos que praticaram a estratégia foram mais criativos e apresentaram maior capacidade em explicar o uso e importância de uma evidência no processo científico, estando essa explicação muito alinhada como a natureza das ciências. Desta forma, os autores concluíram que o EMPNOS pode ter uma implicação importante em sala de aula como ferramenta para guiar os estudantes a checar seus pensamentos sobre a natureza das ciências.	

Quadro 18 - Análise em profundidade da estratégia GAME.

<b>Estratégia:</b> GAME (VERPOORTEN et al., 2014)	
<b>O que?</b> Nesta estratégia ocorre à utilização de um jogo, um game que emprega conceitos científicos na resolução de problemas para superação de obstáculos. É nesta resolução e na tomada de decisão que se busca estimular o pensamento metacognitivo.	<b>Onde?</b> França.
	<b>Em qual espaço?</b> Em uma sala que dispunha de recursos tecnológicos que suportassem a utilização do GAME.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Física.
<b>Por quê?</b> Desenvolver a autoavaliação é importante para a aprendizagem do aluno, principalmente em sua capacidade de regular seu processo de aprendizagem.	
<b>Para que?</b> Estimular o desenvolvimento da habilidade metacognitiva, principalmente em relação à capacidade de autoavaliar a confiança nas respostas dadas na resolução de um problema.	
<b>Relação professor aluno</b> Trata-se de uma estratégia de abordagem predominantemente cognitivista, onde o aluno é quem está jogando e autoavaliando a confiança em cada resposta dada, portanto, é altamente ativo no processo. Ao professor, cabe auxiliar no processo de compreensão do jogo e em demais questões que surjam durante a atividade, portanto, cabe a ele um papel de mediação.	
<b>Como?</b> O Elektra é uma aventura na qual o personagem George deve resgatar Lisa e seu tio Leo, que foram capturados por uma sociedade secreta. O jogo se passa no contexto da renascença, abordando os conhecimentos científicos da época. O que diferencia este GAME dos demais é o fato de que em sua construção, ele aborda conceitos de física relacionados aos efeitos causados em corpos em queda e na luz quando expostos a um campo magnético. Além de abordar estes conceitos, possui um objetivo metacognitivo estabelecido, que é: • Desenvolver a consciência dos jogadores em relação à confiança em suas previsões em relação à trajetória desempenhada por artefatos esféricos em queda e pela luz quando submetidos a um campo magnético. Basicamente, existe uma rampa, onde objetos esféricos de diferentes materiais são liberados e devem atingir um determinado anteparo no final da trajetória. No entanto, em uma parte desta trajetória os objetos são expostos a um campo magnético que pode modificar o comportamento do objeto. O objetivo é fazer com que a esfera acerte o anteparo, em caso de sucesso, o jogador passa para a nova esfera composta de um novo material, em caso de insucesso ele pode repetir a ação o quanto for necessário. O campo magnético pode ser ajustado de forma a conseguir o êxito na tarefa de acertar o anteparo. Portanto, o objetivo metacognitivo é de que o aluno estabeleça a confiança que ele possui em relação ao ajuste do campo magnético que ele fez.	
<b>Resultados:</b> Na fase de avaliação de pré e pós teste, os alunos que participaram da estratégia não apresentaram qualquer melhora na performance. No entanto, em outro teste realizado em relação à confiança (nível de confiança nas respostas) houve significativa progressão. Os autores concluem que o GAME tem potencial não só para melhorar as habilidades do aluno em relação à execução de uma tarefa (objetivo cognitivo), mas também é capaz de estimular o meta nível. Porém, necessita de algumas revisões quanto à ampliação de situações de confiança e reflexão.	

Quadro 19 - Análise em profundidade da estratégia IMPROVE.

<p><b>Estratégia:</b> IMPROVE (KRAMARSKI, 2008) (KRAMARSKI, 2009) (KRAMARSKI, 2004) (KRAMARSKI; FRIEDMAN, 2014) (KRAMARSKI; MIZRACHI, 2006) (KRAMARSKI; MEVARECH, 2003) (KRAMARSKI; ZOLDAN, 2008) (KRAMARSKI; MEVARECH; LIEBERMAN, 2001) (EGGERT et al., 2013).</p>	
<p><b>O que?</b> O IMPROVE é uma estratégia que estabelecida com o objetivo de estimular a aprendizagem autorregulada pela utilização do auto questionamento. É um acrônimo das palavras Introducing the new concepts, Metacognitive questioning, Practicing, Reviewing and reducing difficulties, Obtaining mastery, Verification, and Enrichment.</p>	<p><b>Onde?</b> Predominantemente em Israel e uma vez na Alemanha.</p>
	<p><b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.</p>
<p><b>Qual público alvo?</b> Educação Fundamental, Média e Professores.</p>	<p><b>Qual área?</b> Matemática e Ciências.</p>
<p><b>Por quê?</b> Otimizar o processo de aprendizagem, principalmente em relação a resolução de problemas matemáticos, como foi extensivamente trabalhado.</p>	
<p><b>Para que?</b> Tem como meta a aprendizagem autorregulada que é fundamental no aprendizado de matemática.</p>	
<p><b>Relação professor aluno</b> Professor é um mediador que deve planejar e apoiar o aluno durante a resolução dos problemas. O aluno assume papel ativo em sua formação com a utilização de questionamentos, autorregulando seu processo de aprendizagem. Nesta estratégia predominantemente foi empregada a abordagem cognitivista.</p>	
<p><b>Como?</b> O IMPROVE emprega 4 modelos de autoquestionamento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreensão das questões: ajuda o aluno a compreender o problema ou tarefa. (Qual o problema/tarefa/ideia?);</li> <li>• Conexão das questões: auxilia na compreensão da profundidade do problema, relacionado à tarefa com conhecimentos prévios, elucidando pensamentos e explicações. (O que é diferente e o que é similar entre tarefa/procedimentos? Como eu posso justificar minha conclusão?);</li> <li>• Estratégia: encoraja o estudante a selecionar estratégias adequadas e monitorar o próprio desenvolvimento. (Quando e como eu devo selecionar/implementar uma estratégia ? Por que?);</li> <li>• Reflexão: ajuda os alunos a avaliarem o processo de resolução do problema, bem como, encoraja a considerar novos objetivos e formas diferentes de observar as soluções (Esta solução faz sentido? Como eu posso resolver isso de outra maneira).</li> </ul> <p>Ocorrendo nos seguintes passos: Introducing new concepts; Metacognitive questioning; Practicing; Reviewing and reducing difficulties; Obtaining mastery; Verification; Enrichment. Infelizmente o autor não esclarece como ocorrem os passos nem mesmo no artigo original.</p>	
<p><b>Resultados:</b> De forma geral a estratégia IMPROVE foi aplicada e discutida por um mesmo grupo. A estratégia foi utilizada combinando outras formas de trabalhos, como por exemplo, a perspectiva colaborativa. De forma geral, os resultados demonstram evolução dos alunos que participaram da estratégia em relação ao grupo controle, principalmente demonstrando maior capacidade de autorregulação da aprendizagem e decisão.</p>	

Quadro 20 - Análise em profundidade da estratégia KWL.

<b>Estratégia:</b> KWL (TOK, 2013)	
<b>O que?</b> Know, Want, Learn, é a descrição do acrônimo KWL. É uma estratégia de leitura que auxilia os alunos a ativarem seus esquemas prévios de leitura, contribuindo com a organização de pensamentos durante a leitura e melhorando a compreensão. O método é desenvolvido para tornar o aluno mais consciente e desenvolver a metacognição.	<b>Onde?</b> Turquia.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> Normalmente os professores trabalham os conteúdos de matemática e linguagem desvinculados, como se não houvesse interface entre eles. É também considerado que a metacognição tem papel fundamental no ensino de matemática, portanto, deve ser fomentada.	
<b>Para que?</b> Promover uma interação entre matemática e linguagem, e, além disso, desenvolver a capacidade de autorregulação da aprendizagem.	
<b>Relação professor aluno</b> Diferente das estratégias anteriores, professor e aluno tem uma divisão de papéis mais uniforme. Ambos atuam ativamente na execução da estratégia, embora, o professor ainda tenha uma ação de mediação. Portanto caracterizamos esta estratégia como uma abordagem predominantemente cognitivista.	
<b>Como?</b> Na estratégia, professor e alunos iniciam o processo lendo e produzindo brainstorming em relação ao que sabem sobre o assunto, esta é a fase do conhecer (Know). O professor guia os alunos de forma a localizar zonas de conflito entre o que eles sabem e o que querem aprender, e vai registrando isso no quadro, projetor, ou computador. O professor não deve julgar, mas sim estimular os alunos a pensarem nesses conflitos. Com essa variedade de ideias apresentadas, o professor questiona os alunos sobre o que eles querem aprender, novamente os alunos pensam sobre o assunto e o professor segue fazendo as anotações do que eles dizem, sendo esta a fase do W do acrônimo (Want to Know). A ultima fase, o L (Learn), os alunos relatam o que aprenderam de maneira geral e então eles tem uma oportunidade de reforçar o aprendido.	
<b>Resultados:</b> A aplicação da estratégia KWL foi efetiva para melhorar a aprendizagem de conteúdos em matemática, bem como, apresentou efetividade em aumentar e tornar efetiva a metacognição, atuando de forma positiva e mais eficiente em relação ao método tradicional utilizado com alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem.	

Quadro 21 - Análise em profundidade da estratégia Mapa Conceitual.

<b>Estratégia:</b> Mapa Conceitual (JANG, 2010) (CHEVRON, 2014) (LEOPOLD; LEUTNER, 2015)	
<b>O que?</b> O mapa conceitual é uma estratégia de representação conceitual, que possui uma organização hierárquica específica entre os conteúdos. Permite a explicitação do que se sabe e não se sabe, preenchendo lacunas existentes. Esta explicitação é muito importante para o desenvolvimento metacognitivo.	<b>Onde?</b> Taiwan, Alemanha e Suíça.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental e média. Um dos estudos não identifica o público.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> Na elaboração dos mapas os alunos estruturam informações, estabelecendo relações entre elas, podendo assim determinar o que sabem e o que não sabem em relação a um conteúdo.	
<b>Para que?</b> Desenvolvimento da aprendizagem e metacognitivo. Os mapas fomentam a aprendizagem autorregulada, quando o aluno consegue observar a própria organização do conhecimento em relação a um determinado tema.	
<b>Relação professor aluno</b> A produção tradicional do mapa conceitual é uma atividade individual, portanto, o aluno assume o protagonismo da situação de aprendizado, tendo no professor um mediador, e assim temos uma abordagem cognitivista de forma predominante.	
<b>Como?</b> Os mapas conceituais são representações gráficas dos conteúdos que se interligam e são estabelecidas relações de cunho hierárquico. O entendimento conceitual do aluno é representado em nós, que são interligados por setas que contêm elementos (palavras ou verbos) de interligação. Além desta forma de produção individual, o mapa pode ser produzido de forma colaborativa. Na abordagem colaborativa os alunos produzem mapas em pequenos grupos, onde também os professores trabalham os conteúdos de forma colaborativa.	
<b>Resultados:</b> Dos três estudos utilizados nesta revisão, um deles é uma discussão teórica, portanto, não trazendo resultados em sua redação. Nos outros dois estudos ocorre o relato de uma melhora na capacidade de obtenção de conhecimento, regulação e monitoramento, desta forma, melhorando o desempenho dos alunos. Pois, com a utilização dos mapas, os alunos podem refinar aquilo que sabem e o que não sabem, evidenciando mau entendimento e, além disso podem estabelecer relações entre os conteúdos.	

Quadro 22 - Análise em profundidade da estratégia MORE.

<b>Estratégia:</b> MORE (CARILLO; LEE; RICKEY, 2005)	
<b>O que?</b> O MORE é um acrônimo Model, Observe Reflect, Explain, a proposta desta estratégia é tornar o aluno mais autoconsciente por meio da análise de evidências experimentais. Na reflexão que a metacognição é de grande importância nesta estratégia.	<b>Onde?</b> Discussão teórica.
	<b>Em qual espaço?</b> Desenvolvido para ser utilizado em aulas práticas em laboratório.
<b>Qual público alvo?</b> Não especificado.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> Fazer com que conteúdos científicos sejam significados pelos alunos é uma grande tarefa para os professores, bem como, auxiliar o aluno no desenvolvimento da metacognição. É neste contexto que atua o MORE.	
<b>Para que?</b> É um modelo de pensamento desenvolvido para estimular a motivação e metacognição do aluno em situações de aprendizagem.	
<b>Relação professor aluno</b> O professor é quem planeja a atividade, e realiza uma atuação como mediador, enquanto o aluno assume papel central na atividade, refletindo profundamente sobre o experimento. Tratando-se então de uma estratégia em que há uma predominância da abordagem cognitivista.	
<b>Como?</b> O MORE é constituído por 4 fases: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Model: antes do início do experimento, os alunos devem descrever o sistema a ser estudado e discutir esta descrição em pequenos grupos, abordando principalmente, o que eles esperam observar a nível macro e o que acontece em nível molecular para gerar os efeitos visíveis em nível macro. Os alunos podem usar palavras ou ilustrações para representar suas ideias. O objetivo desta fase é tornar consciente as ideias iniciais.</li> <li>• Observe: Após completar a aproximação inicial os alunos devem realizar os experimentos e realizar anotações cuidadosas.</li> <li>• Reflect: Os alunos são estimulados a refletir enquanto realizam os experimentos. Para isto, questões específicas são incorporadas ao guia de laboratório, como por exemplo: Qual é o objetivo deste experimento? O que você está fazendo agora para atingir o objetivo deste experimento? Como os dados estão se relacionando com suas ideias iniciais? Suas observações do experimento estão batendo com as ideias iniciais? O que você acha que está acontecendo em nível molecular?</li> <li>• Explain: novamente em pequenos grupos, os alunos discutem suas observações e resultados, de forma a refinar suas observações iniciais. Por meio de palavras ou ilustrações os alunos são convidados a explicitar como as ideias atuais se diferem das ideias iniciais. Como forma de fechamento da atividade, os alunos devem escrever um modelo final que reflita seu entendimento sobre o sistema, tanto a nível macro quanto molecular.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Por ser um discussão teórica não apresenta resultados.	

Quadro 23 - Análise em profundidade da estratégia Portfólio.

<b>Estratégia:</b> Portfólio (RICKARDS et al., 2008)	
<b>O que?</b> O portfólio consiste em uma espécie de diário que é mantido pelo estudante. Porém, é um diário especial porque é referente ao processo de aprendizagem do aluno. Ainda mais, não se restringe ao relato escrito do aluno, mas pode incluir fotografias, esquemas e materiais instrucionais diversos utilizados pelo aluno. Por isto toma a forma de um catálogo que permite a compreensão e a avaliação do processo de aprendizagem.	<b>Onde?</b> Estados Unidos.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação superior.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> A autoavaliação é importante para que o aluno possa compreender o seu desempenho em diversos contextos, elevando o autoconhecimento enquanto aprendizes.	
<b>Para que?</b> Fomentar processo de reflexão e auto avaliação.	
<b>Relação professor aluno</b> Esta estratégia é de abordagem cognitivista, majoritariamente. Pois, o aluno possui autonomia na escolha da forma de apresentação do portfólio e na sua construção, resultando em um processo ativo de aprendizagem e autoavaliação. Nesta perspectiva o professor é apenas um mediador.	
<b>Como?</b> O portfólio é uma espécie de diário do aluno sobre o seu processo de aprendizagem. Por vezes, possui estrutura básica definida como <sup>28</sup> : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumário;</li> <li>• Introdução;</li> <li>• Itens e materiais escolhidos com as reflexões;</li> <li>• Autoavaliação.</li> </ul> Os materiais podem ser os mais diversos, desde textos, imagens, até vídeos, pois, o formato também é decidido pelo aluno, desde que o modelo escolhido reflita seu processo de aprendizagem.	
<b>Resultados:</b> Um dos estudos aponta para uma melhora no rendimento dos alunos principalmente em avaliações externas. Considera o portfólio uma ferramenta de avaliação onde se estabelece o dialogo e autonomia. O segundo estudo aponta para os portfólios como instrumentos capazes de, ao longo do seu uso, estimular a capacidade reflexiva dos alunos, de forma que possam autoavaliar-se. Além disso, os alunos começam a utilizar ferramentas de natureza metacognitiva, como por exemplo, auto questionamentos. Cabe salientar que este estudo aborda apenas resultados preliminares.	

<sup>28</sup> (BONA; BASSO, 2013)

Quadro 24 - Análise em profundidade da estratégia Questionar/ Ask to Think-Tell Why.

<b>Estratégia:</b> Questionar/ Ask to Think-Tell Why (GILLIES et al., 2012)	
<b>O que?</b> Trata-se de um estratégia que aborda a necessidade de se questionar criticamente, aprofundando os conteúdos de ciências. Estimula o raciocínio e o desenvolvimento do aluno, incentivando a autorregulação da aprendizagem.	<b>Onde?</b> Austrália e Espanha.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental e média.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> Existe uma clara necessidade de que os alunos desenvolvam pensamento crítico em relação aos conteúdos de ciências. Questionar é uma forma de realizar este desenvolvimento, por meio do estímulo da metacognição e aprendizagem autorregulada.	
<b>Para que?</b> Estimular os alunos a fazer e responder perguntas de maneira a fomentar o envolvimento, a argumentação fundamentada, resolução de problemas e aprendizado autorregulado.	
<b>Relação professor aluno</b> O professor é enquadrado nesta estratégia no papel de mediador, enquanto o aluno ativamente elabora os questionamentos. Tratando-se então de uma estratégia de abordagem cognitivista em predominância.	
<b>Como?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Na abordagem Ask to Think-Tel Why, os alunos são estimulados elaborar uma série de questionamentos estratégicos e metacognitivos. Estas questões destinam-se a promover a compreensão do material estudado, o integrando, possibilitando inferências e as devidas interfaces com os conhecimentos prévios. Os alunos praticam essas questões através de interações estruturadas e didáticas com seus pares.</li> <li>• No Question generation os alunos recebem um elenco de exemplos de questionamentos genéricos e, juntamente a estes exemplos é reafirmada a importância da elaboração dos questionamentos. São então incentivados a elaborar perguntas de diferentes tipos; questões simples como, “quem desenvolveu tal teoria?”, questões intermediárias checando o próprio entendimento do aluno, como por exemplo, “O que significa X?” e por fim questões em que nestas formulações seja possível efetuar relações entre os conteúdos, a exemplo, “Como x pode ser similar a Y?”. Aos alunos é indicado também trabalhar em pequenos grupos na geração de questões.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> No caso da estratégia Ask to Think-Tel Why, os resultados demonstram não haver significativa diferença no comportamento dos alunos que utilizaram e não utilizaram a estratégia. No entanto, o estudo mostra que é importante trabalhar a perspectiva de questionamento e resposta de forma mais crítica, fomentando a discussão e a resolução de problemas. Segundo os autores o Question generation, influenciou em como os alunos aprendem e estudam, especificamente sua metacognição, sendo isto obtido pela utilização do questionário.	

Quadro 25 - Análise em profundidade da estratégia Quiz (questionário).

<b>Estratégia:</b> Quiz (questionário) (WARBURTON; VOLET, 2013)	
<b>O que?</b> Baseia-se na elaboração de pequenos testes, na forma de um questionário que são produzidas pelos próprios alunos e, respondidos pelos demais colegas, com a perspectiva de desenvolver a aprendizagem autorregulada.	<b>Onde?</b> Austrália.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula e laboratório.
<b>Qual público alvo?</b> Educação superior.	<b>Qual área?</b> Biologia.
<b>Por quê?</b> Em geral, universitários sentem uma grande dificuldade durante a transição do ensino médio para o superior, principalmente, quando é requerido o gerenciamento do seu processo de aprendizagem, que não fica mais a cargo do professor. Portanto, essa capacidade de auto direcionamento e regulação é de grande importância na vida universitária.	
<b>Para que?</b> A estratégia foi projetada para melhorar a capacidade dos alunos em fazer perguntas adequadas para orientar a investigação, identificar os recursos adequados e ferramentas para a resolução de problemas, estabelecendo links entre diferentes recursos de aprendizagem. Possui três objetivos: estabelecer conexões entre o material de leitura, como livros e apostila e os experimentos realizados no laboratório; utilizar livros de referência e; promover a aprendizagem colaborativa.	
<b>Relação professor aluno</b> O aluno de forma colaborativa é ativo no decorrer da estratégia, produzindo conhecimento de forma autônoma, o professor é o mediador na construção do ambiente da execução da estratégia que se caracteriza por uma abordagem predominantemente cognitivista.	
<b>Como?</b> Os alunos foram orientados a formar pequenos grupos, com um número variável entre 2 e 4. Então, em grupo elaboraram 5 questões que posteriormente foram respondidas pelos demais colegas. Os grupos tiveram duas semanas para preparar as questões segundo um modelo, para que fossem colocadas em uma base de auto testes online. As 5 questões poderiam ser de correspondência, resposta curta e múltipla escolha, o modelo de questão utilizado esteve subordinada a decisão dos alunos. No entanto, elas tinham que incorporar ao menos 3 palavras chave provenientes da leitura prévia do assunto. Cada grupo também deveria carregar ao menos uma imagem a ser utilizada no corpo de um das questões, em geral, essa imagem era coletada nas próprias aulas de laboratório. Os grupos também deveriam elaborar as respostas das questões, bem como, antecipar possíveis mal entendimentos que poderiam ser causados na resolução das questões pelos colegas. Os questionários on-line poderiam ser um recurso opcional para teste da compreensão sobre um determinado tópico, os alunos também poderiam montar um programa de estudo individual. O feedback sobre seu desempenho era imediato, permitindo uma autoavaliação. Ao final da estratégia os alunos elaboraram um texto de 200 palavras refletindo sobre a atividade.	
<b>Resultados:</b> Os resultados demonstram que a estratégia é capaz de desenvolver habilidades de auto direcionamento da aprendizagem. Na utilização da estratégia, os alunos foram capazes de identificar e utilizar conteúdos chave, e a partir deste conteúdo estabeleceram conexões na elaboração do questionário, demonstrando ainda capacidade de busca por referências. Além disso, as experiências metacognitivas expressadas nas questões abertas e nos textos redigidos demonstraram os alunos mais autoconscientes de seu processo de aprendizagem, impactando em sua aprendizagem.	

Quadro 26 - Análise em profundidade da estratégia Solution plan.

<b>Estratégia:</b> Solution plan (SCHUKAJLOW; KOLTER; BLUM, 2015)	
<b>O que?</b> É uma estratégia composta por 4 passos, understanding task, searching mathematics, using mathematics, explaining results. Utilizando destes passos o aluno pode detectar as suas falhas, como uma forma de autodiagnóstico e assim estimular o pensamento metacognitivo.	<b>Onde?</b> Alemanha.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> Por vezes os alunos apresentam dificuldades na compreensão e resolução de problemas matemáticos. O Solution Plan atua nesta dificuldade, auxiliando o aluno a localizar suas dificuldades, melhorando seu rendimento em situações de aprendizagem.	
<b>Para que?</b> O foco desta estratégia é melhorar a competência de modelagem matemática.	
<b>Relação professor aluno</b> O professor tem um papel de mediador, mas como afirma o autor, ele deve estar muito próximo ao aluno tanto que, o sucesso da estratégia conta com a habilidade do professor em gerenciar o processo junto ao aluno. Embora o aluno assuma um papel mais ativo, nesta estratégia os papéis durante a realização da estratégia estão bem divididos. E, portanto podemos considerar que esta estratégia é de abordagem cognitivista majoritariamente.	
<b>Como?</b> A estratégia é composta por quatro passos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Entendendo a tarefa: Neste passo o aluno deve ler atentamente o texto, imaginar a situação ali apresentada claramente e realizar um esboço. Nesse passo o importante é entender o problema de fato;</li> <li>• Pesquisando a matemática: O aluno deve buscar os dados que necessita e se necessário fazer suposições. Aqui o problema deve ser estruturado, realizando uma ponte entre as variáveis e as suposições;</li> <li>• Usando a matemática: Aqui o aluno deve utilizar seus conhecimentos matemáticos para resolver o problema, utilizando equações, gráficos, seja qual for o ferramental, ele deve buscar a resolução do problema. Em não obtendo a resolução do problema o aluno deve buscar novas formas de resolução;</li> <li>• Explicando os resultados: O aluno deve checar se os resultados batem com as respostas propostas e escrever a resposta final.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Os resultados demonstraram que os alunos que participaram da estratégia, relataram mais frequentemente, planejamento, ensaio, elaboração e organização ao resolver problemas, tendo uma melhora no desempenho em relação ao grupo de controle.	

Quadro 27 - Análise em profundidade da estratégia Solve it!.

<b>Estratégia:</b> Solve it! – Resolva! (KRAWEC et al., 2013; MONTAGUE; ENDERS; DIETZ, 2011)	
<b>O que?</b> Esta estratégia baseia-se na execução de 7 passos para a resolução de problemas (ler, parafrasear, visualizar, construir hipóteses, fazer estimativas, calcular e conferir ). Ao seguir esses passos o aluno é capaz de regular a próprio desempenho no processo de aprendizado.	<b>Onde?</b> Estados Unidos.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental (Alunos com problemas de aprendizagem)	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> A resolução de problemas de matemática é uma habilidade cada vez mais crítica no currículo de matemática, portanto, tendo grande importância em ser trabalhado.	
<b>Para que?</b> Ampliar a capacidade dos alunos na resolução de problemas, bem como, estimular aspectos cognitivos e metacognitivos.	
<b>Relação professor aluno</b> O professor aparece em um papel de mediação, enquanto o aluno desenvolve a atividade de forma ativa em sua reflexão. Trata-se de uma estratégia predominantemente de abordagem cognitivista.	
<b>Como?</b> A estratégia segue 7 passos bem definidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reading: neste passo o aluno deve ler, reler, de forma a identificar as informações que são relevantes e irrelevantes em relação ao problema.</li> <li>• Paraphrasing: consiste em interpretar o texto com as próprias palavras mantendo o sentido original do problema.</li> <li>• Visualizing: o aluno deve transformar o problema em uma representação gráfica, estabelecendo as relações entre as partes do problema.</li> <li>• Hypothesizing: neste passo cabe elaborar hipóteses de como serão resolvidos os problemas.</li> <li>• Estimating: o aluno deve estimar o resultado que será obtido na resolução do problema.</li> <li>• Computing: consiste em conduzir as operações para a resolução do problema.</li> <li>• Checking: neste passo deve ser observada a correção com que o problema foi resolvido.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Segundo os autores os alunos que participaram da estratégia tiveram um melhor desempenho em relação ao grupo controle. Além disso, os alunos que receberam a instrução sob os moldes <i>Solve It</i> utilizaram mais estratégias para resolução de problemas em matemática do que alunos do grupo de controle.	

Quadro 28 - Análise em profundidade da estratégia STArT UP.

<b>Estratégia:</b> STArT UP (LEE; YEO; HONG, 2014)	
<b>O que?</b> STArT Understand and Plannin, esse é o significado de startup, é uma estratégia que possui um diagrama de passos (start, given, find, pic, heuristic) no formato de uma estrela, que estimula o pensamento metacognitivo na resolução de problemas.	<b>Onde?</b> Singapura.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> Os alunos de forma geral apresentam dificuldades durante a resolução de problemas, pois, muitas vezes não compreendem o contexto ou interpretam o problema erroneamente, demonstrando falta de reflexão e planejamento.	
<b>Para que?</b> A estratégia busca incentivar os alunos a serem mais conscientes de seus processos de pensamento em situações de resolução de problemas.	
<b>Relação professor aluno</b> Se trata de uma estratégia que tem uma predominante abordagem cognitivista, onde o professor assume o papel de mediador, o autor afirma que é de grande importância que o professor conheça minimamente o processo e como ele deve atuar. O aluno tem postura ativa seguindo os passos da estratégia.	
<p><b>Como?</b> A estratégia segue um esquema metacognitivo composto por 5 passos, cada um norteado por um ou mais questionamentos. Além disso os passos são divididos em dois grandes grupos, “Understand” e “Plan”.</p> <p>Understand:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Given: “O que esse problema pode me dar?”</li> <li>• Find: “O que supostamente eu devo encontrar neste problema?”</li> <li>• Pic: “O que eu devo desenhar para representar esse problema?”</li> </ul> <p>Plan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heuristics: “Quais ferramentas eu tenho que aprender a utilizar para resolver esse problema?”</li> </ul> <p>Possíveis soluções: Recomeçar, recorrer a um colega, fazer uma tabela, montar uma lista, desenhar um modelo/diagrama, construir hipóteses e verificar.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Start: “Qual deve ser meu primeiro passo?”, “Você precisa de mais informação? Quais são elas?”.</li> </ul>	
<p>Figura 7 - Representação do Startup.</p>	
<b>Resultados:</b> Os resultados revelaram que o esquema metacognitivo teve impacto positivo no entendimento do aluno em relação à resolução de problemas, na elaboração de planos de solução, na confiança e no controle das emoções e comportamentos durante a resolução de problemas. A estratégia contribuiu para a manutenção da resolução de problemas em alto nível de sucesso.	

Quadro 29 - Análise em profundidade da estratégia Sublinhar autorregulado.

<b>Estratégia:</b> Sublinhar autorregulado (LEOPOLD; LEUTNER, 2015)	
<b>O que?</b> Consiste na ativa seleção de partes de textos. Está seleção ativa confere ao aluno maior concentração ao identificar informações importantes no decorrer do texto e, isto depende do ativo funcionamento das capacidades metacognitivas.	<b>Onde?</b> Alemanha.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação média.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> Em geral os alunos empregam a estratégia sublinhar de forma extensiva, porém, no emprego da estratégia, eles acabam por sublinhar grande parte do texto, não sublinhando apenas o que é necessário, tendo então pouca utilidade, apesar de contribuir com o aumento da atenção por exemplo. O emprego de questionamentos para a autorregulação da atividade de sublinhar gera melhores resultados na compreensão de um determinado conteúdo.	
<b>Para que?</b> Fomentar a compreensão por meio da seleção das partes mais importantes do texto.	
<b>Relação professor aluno</b> O aluno ao sublinhar e refletir sobre sua atuação durante a aplicação da estratégia é ativo na construção de seu conhecimento e compreensão do texto, enquanto ao professor cabe o papel de mediação e auxílio durante a realização da atividade. Pode ser caracterizada como uma estratégia de abordagem predominantemente cognitivista.	
<b>Como?</b> Os autores apresentam como proceder o sublinhar seguindo os passos: 1. Ler o parágrafo; 2. Circular as palavras que denotam a ideia central do parágrafo; 3. Reler o parágrafo, sublinhando informações importantes adicionais; 4. Elaborar anotações ao lado do parágrafo na página do livro, apostila ou caderno. Basicamente a estratégia segue a lógica de três passos para a autorregulação, podendo ser empregados questionamentos: • Auto-observação: Consiste em sensibilizar o aluno sobre suas próprias estratégias de leitura para sublinhar o texto. Questionamentos exemplo: Como eu apliquei a estratégia de sublinhar? Como foi meu desempenho em cada passo?; • Autoavaliação: Entendida como etapa para auxiliar o aluno a avaliar a aplicação da estratégia de sublinhar, com o objetivo de avaliar se ele realmente sublinhou a ideia central do texto. Questionamento exemplo: Eu consegui identificar a ideia central do paragrafo?; • Reação: Passo para auxiliar o aluno a corrigir a própria estratégia, por exemplo, apagando as partes que não contem ideias centrais e revisar o texto sublinhado. Previamente o aluno aplica o sublinhar e depois realiza o exercício de autorregulação.	
<b>Resultados:</b> Segundo os autores os alunos que realizaram a estratégia de sublinhar com orientação metacognitiva, além de adquirir conhecimento sobre o conteúdo trabalhado, também adquiriram conhecimento sobre como monitorar e controlar a utilização da estratégia. Os autores ainda relatam que os alunos apresentaram maior atenção para informações relevantes presentes no texto.	

Quadro 30 - Análise em profundidade da estratégia V de Gowin.

<b>Estratégia:</b> V de Gowin (MACHADO; GOMES, 2001)	
<b>O que?</b> É uma estratégia iconográfica que permite ao aluno relacionar o domínio conceitual com o metodológico, buscando implementar a aprendizagem significativa por meio da relação entre conhecimentos prévios e os conteúdos a serem aprendidos.	<b>Onde?</b> Portugal.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula e laboratório.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Química e Física.
<b>Por quê?</b> Os alunos apresentavam dificuldades em apontar as bases teóricas presentes nos experimentos, alegavam saber um determinado tema, mas não conseguiam relacionar os conteúdos com o experimento. Isso gerava conclusões com pouca ou nenhuma reflexão e compreensão por parte dos alunos.	
<b>Para que?</b> Utilizar o V de Gowin em sala de aula para substituir o relatório normalmente utilizado.	
<b>Relação professor aluno</b> O professor é um mediador, que auxilia durante o processo de conhecimento e execução da estratégia. O aluno responsável pela construção do diagrama atua de forma ativa na construção de seu conhecimento. Tratando-se então de uma estratégia de abordagem cognitivista predominantemente.	
<p><b>Como?</b> O V de Gowin é elaborado conforme apresentado na figura 8:                      Figura 8 - Representação do V de Gowin.</p> <div style="text-align: center;"> <p>Domínio Conceptual</p> <p>Teoria Princípios Conceitos</p> <p>Questão Central</p> <p>Domínio Metodológico</p> <p>Juízos de valor Juízos cognitivos Conclusões Transformações Registos</p> <p>Acontecimentos/Objectos</p> </div> <p>A estratégia foi apresentada aos alunos antes de sua utilização no laboratório. Posteriormente no laboratório a partir da questão “Qual o ponto de ebulição da água” eles desenvolveram o diagrama.</p>	
<b>Resultados:</b> Os autores apontam para uma série de resultados que podem ser observados a partir da utilização prática do V de Gowin. Classificam a estratégia como uma ferramenta muito interessante e que deve ser apresentada aos alunos, permitindo relacionar o domínio conceitual com o metodológico, considerando o erro como uma etapa natural do conhecimento científico. Além disso, afirmam que o “V” pode ser um ferramenta de avaliação e autoavaliação, favorecendo ainda o trabalho em grupo e o desenvolvimento de estratégias metacognitivas.	

Quadro 31 - Análise em profundidade da estratégia Visualização com auto regulação.

<b>Estratégia:</b> Visualização com autorregulação (LEOPOLD; LEUTNER, 2015)	
<b>O que?</b> Consiste em estimular os estudantes a fazer representações dos conteúdos a serem aprendidos. Esta estratégia facilita a organização e integração num processo ativo de aquisição de informações, pois, o aluno por meio destas representações atinge outros níveis de compreensão do conteúdo estudado.	<b>Onde?</b> Alemanha.
	<b>Em qual espaço?</b> Educação média.
<b>Qual público alvo?</b> Educação média.	<b>Qual área?</b> Ciências.
<b>Por quê?</b> Quando o aluno representa visualmente e espacialmente uma determinada parte do conteúdo, ele organiza todos os elementos envolvidos, criando uma visão holística dos elementos e suas interpelações. Aprofunda sua compreensão do tema.	
<b>Para que?</b> Facilitar a organização e integração de funções para um ativo processamento de informações, gerando uma melhora no processo de compreensão sobre um assunto.	
<b>Relação professor aluno</b> Esta estratégia se caracteriza como uma estratégia de abordagem predominantemente cognitivista. Durante a realização da estratégia o aluno assume o papel ativo de elaboração do conhecimento, e o professor é um mediador, proporcionando esta situação.	
<b>Como?</b> A estratégia se organiza nos seguintes passos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leitura do parágrafo;</li> <li>• Construir um desenho do conteúdo do texto;</li> <li>• Imaginar o desenho;</li> <li>• Descobrir como o desenho está relacionado com as informações dos parágrafos anteriores.</li> </ul> Os alunos são então incentivados a refletir sobre o processo de visualização seguindo os seguintes passos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Auto observando: neste passo o aluno deve avaliar como ele aplicou a estratégia;</li> <li>• Auto avaliando: o aluno deve avaliar desenho produzido se corresponde com o texto;</li> <li>• Reação: o aluno deve buscar formas de realizar o ajuste do seu processo durante a aplicação da estratégia.</li> </ul>	
<b>Resultados:</b> Os alunos que realizaram a estratégia de visualização com orientação metacognitiva obtiveram melhores resultados quanto ao conhecimento sobre como monitorar e controlar a realização da estratégia, bem como, realizaram desenhos mais acurados. No entanto, não houve diferença significativa com relação a compreensão do texto em relação ao grupo de comparação.	

Por meio da leitura e da realização da análise em profundidade foi possível compreender melhor o funcionamento de cada estratégia e como ela foi empregada. A leitura também permitiu observar que existem aspetos que se relacionam entre as estratégias e que pretendemos discutir no próximo capítulo.

## 5 DISCUSSÕES

Iniciando com os dados brutos provenientes das buscas, passando pelos filtros e pela análise em profundidade, produzimos nesta dissertação um elenco de informações sólidas em relação à operacionalização da metacognição por meio das estratégias de ensino metacognitivas.

Destas informações destacam-se pontos, que no momento se mostram relevantes para serem discutidos da forma mais ampla e clara o possível.

### 5.1 OS MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Ser imparcial é importante requisito na Revisão Sistemática. Seguir este preceito com o máximo rigor, é uma tarefa difícil do ponto de vista da não neutralidade do pesquisador frente a seu objeto de pesquisa. No entanto, este rigor nas revisões sistemáticas constitui-se como algo primordial, na busca pela eliminação dos vieses.

Uma forma de avaliar o rigor dos procedimentos é comparar a quantidade inicial de artigos coletados com o seu resultado final. Na primeira etapa foram 5.896.576 de resultados encontrados. A passagem pelo primeiro filtro reduziu este número para 2001 e os subsequentes produziram redução adicional para 30 artigos. Neste sentido é bastante confortável afirmar rigor na seleção. Por outro lado, teria sido demasiado? Esta é uma pergunta difícil de responder. No entanto, considerando que nestes 30 artigos foram identificadas um número significativo de estratégias de ensino metacognitivas (20), é razoável supor que o rigor não tenha sido excessivo.

A pequena parcela de artigos que compõem o corpo de análise em relação ao número bruto de artigos, pode ser um indicador da pouca especificidade das equações de busca, que ajuntaram uma grande quantidade de artigos pouco aderentes em relação ao que é de interesse a esta pesquisa. Entretanto, de forma geral, isso somente implicou em um maior trabalho de seleção nos filtros, nos levando a lidar com um maior número de estudos a serem processados, sendo assim, não acreditamos que isso tenha trazido prejuízos aos resultados da revisão.

A inexistência de trabalhos que buscam integrar informações sobre a operacionalização da metacognição impede a realização de comparações, o que seria de

grande valor nas discussões dos resultados desta pesquisa. Por outro lado é forte argumento em defesa da originalidade desta pesquisa.

De maneira geral em relação aos filtros, como pode ser observado na figura 5, o filtro com maior exclusão de trabalhos foi o filtro 1, aplicado diretamente no portal de periódicos. No entanto, esta maior exclusão se deu por conta da pesquisa inicial trazer muitos resultados de busca heterogêneos tais como citações, entrevistas e capítulos de livros, por exemplo. Cabe salientar que os filtros devem sempre ser pensados de forma a conceder uma maior especificidade no decorrer do seu emprego, gerando um afinilamento, indo de um filtro mais geral a um mais específico, elevando o rigor da seleção, para tornar o resultado que será o corpus de análise, o mais fiel possível às expectativas do pesquisador.

Apesar da possibilidade de criação de alerta para novos resultados associados às linhas de busca que o portal de periódicos disponibiliza, não realizamos nenhuma consulta a estes avisos. Isto fez com que a revisão sistemática tivesse um caráter temporal restrito ao publicado até o mês de maio de 2017. Isto se deu muito pelo fato de que a revisão foi realizada no contexto de uma dissertação de mestrado, em que, é reconhecido seu curto espaço de tempo para realização. Desta forma, manter as buscas restritas a apenas um determinado espaço de tempo, sem idas e vindas às equações de busca foi uma adaptação a realidade da execução da revisão, permitindo maior locação de tempo ao trabalho com os dados e a redação do texto a ser apresentado.

Ainda no desenvolvimento do projeto de pesquisa, que antecedeu a realização desta revisão sistemática, combinado aos estudos preliminares realizados buscando mapear a produção em metacognição a nível nacional, as expectativas em relação ao número de estratégias de ensino metacognitivas no ensino de ciências girava no entorno de 10 a 12 estratégias, dado que o contexto nacional não apresentava muitos trabalhos.

O fato de localizarmos 20 estratégias representa algo que supera então nossas expectativas iniciais, o que de certa forma nos permite considerar o êxito desta revisão. Isto endossa o argumento anterior de que a pouca especificidade das equações de busca somente representou maior trabalho no processamento e seleção dos estudos, e não afetou a recuperação das estratégias de ensino metacognitivas. Pois a recuperação de estratégias foi bem maior do que o esperado anteriormente.

No decorrer da realização desta revisão dificuldades e limitações foram encontradas. Isto justifica um capítulo específico, alocado após as conclusões. Em uma breve explanação

sobre estas dificuldades e limitações, talvez a principal seja a realização deste estudo por apenas um revisor, que é o autor desta revisão, pois, o trabalho de dois revisores trabalhando de forma autônoma e com cruzamento de trabalhos ao final da revisão, promove maior fidelidade aos resultados. Outra dificuldade, foi a perda de buscas salvas nos portal de periódicos CAPES, bem como, as dificuldades em sua utilização (Estas dificuldades estão mais detalhadas no item 7).

Além destes fatores, houve a necessidade da elaboração de uma definição para o que se configura uma estratégia de ensino metacognitiva, já que esta não estava disponível na literatura. Necessariamente atrelada a concepções filosóficas e históricas do autor desta dissertação, é possível por isto que não seja amplamente compartilhada pelos demais pares do campo de pesquisa em metacognição.

No entanto, de forma geral, quanto a condução, as expectativas e dificuldades, esta revisão sistemática cumpre com o que se buscou sanar em relação a demanda por conhecer como está se dando a operacionalização da metacognição. Que agora é muito mais conhecida do que anteriormente.

## 5.2 ONDE ESTÁ O BRASIL

Como pode ser observado no gráfico 2, não há produção brasileira em estratégias de ensino metacognitivas, em termos da revisão realizada no portal de periódicos CAPES. Isto causa certo estranhamento, pois, antes da realização desta revisão sistemática, alguns trabalhos de mapeamento da metacognição no país foram realizados e publicados (MARAGLIA; PEIXOTO; ASSIS, 2016,2017). Nestas pesquisas observamos que alguns trabalhos, mesmo que de forma ainda superficial, abordavam a metacognição no ECM. Por isto, é sujeita à dúvida a afirmação da inexistência de produção brasileira em estratégias de ensino metacognitivas. Portanto, o questionamento, “Realmente não produzimos nada que possa ser considerada uma estratégia de ensino metacognitiva? E se produzimos, por que não encontramos nada na busca realizada no portal de periódicos CAPES?”

Isto posto, realizamos busca específica relatada a seguir . Debruçamo-nos sobre o diretório de grupos de pesquisa do Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e no Google Scholar.

No que condiz a grupos de pesquisa que trabalham o assunto metacognição, realizamos um breve levantamento dos grupos que estão registrados no diretório de grupos de pesquisa do CNPq. Neste levantamento focamos apenas grupos que trabalham com ensino ciências da natureza e matemática. Identificados os grupos, realizamos uma busca no currículo Lattes dos pesquisadores responsáveis na tentativa de localizar estudos publicados que contivessem estratégias de ensino metacognitivas.

Da busca resultaram 20 grupos de pesquisa que abordam o tema metacognição, porém, apenas 5 deles tinham relação com o ensino de ciências da natureza e matemática. Embora tivéssemos identificado na produção acadêmica destes grupos algumas publicações abordando a metacognição e resolução de problemas, não localizamos nenhuma publicação que tratasse de estratégias de ensino metacognitivas.

No Google Scholar uma busca foi realizada seguindo o mesmo protocolo utilizado na revisão no portal de periódicos CAPES, com pequenas adaptações. Foram utilizados apenas dois descritores. Observamos que a utilização de linhas de busca muito extensas geravam resultados muito numerosos, porém, pouco específicos. Por isso foram utilizados apenas os termos “Estratégia Metacognitiva” e os descritores que especificam a área do ECM a ser abordada em cada linha, como por exemplo, “Química” ou “Ensino de Química”. As equações estão descritas no quadro 32.

Quadro 32- Equações de busca utilizadas na busca no Google Scholar.

Google Scholar	
"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Química"	"Estratégia Metacognitiva" AND "Química"
"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Física"	"Estratégia Metacognitiva" AND "Matemática"
"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Matemática"	"Estratégia Metacognitiva" AND "Biologia"
"Estratégias Metacognitivas" AND "Ensino de Biologia"	"Estratégia Metacognitiva" AND "Física"

Esta forma simplificada de busca foi utilizada por que quanto maior o número de descritores maior também era o ruído gerado na busca. Ruído este caracterizado pela grande quantidade de resultados que não interessavam à revisão, ou seja, resultados de busca pouco específicos.

As buscas resultaram em 488 itens catalogados no Zotero®, destes resultados, após os 3 filtros, apenas 4 artigos foram selecionados para análise. Foram dois trabalhos no contexto da educação média, um na pós-graduação e um híbrido entre a educação média e

fundamental. As publicações aconteceram nos anos de 2009, 2011, 2012 e 2014, nas áreas de Física, Biologia, Ciências e Matemática, sendo 3 relatos de experiências e um trabalho exploratório.

Foram 4 estratégias encontradas (Anexo 2), sendo elas: mapa conceitual, portfólio, narrativa e atividade experimental metacognitiva. As duas primeiras estratégias compõem o rol de estratégias já localizadas na busca realizada no portal de periódicos CAPES e as duas últimas não haviam sido encontradas. As análises em profundidade destas estratégias estão no Anexo 2.

O que podemos perceber com estas buscas no diretório do CNPq e no Google Scholar? Que existe uma produção que pode ser considerada como estratégias de ensino metacognitivas no país, incipiente, mas que vem sendo desenvolvida. No entanto isso não nos mostrou o portal de periódicos CAPES. Ao que parece, pelo menos neste campo de pesquisa tem seu direcionamento voltado para produções predominantemente estrangeiras. Neste momento foge ao escopo da pesquisa discutir a pertinência do conjunto de periódicos assinados pela CAPES. Cabe, no entanto, apontar tal circunstância como fator limitante à esta pesquisa.

Para explicar o fato destes trabalhos não terem sido encontrados nas buscas no portal de periódicos CAPES, há três hipóteses. Uma delas é que o material nacional vem sendo publicado principalmente em publicações nacionais não indexadas no portal. A outra é relativa à abrangência do portal que é limitada as bases em que existe um acordo de acesso. Pois, por vezes, mesmo que ocorram publicações tanto em periódicos nacionais quanto internacionais, estas fontes podem não ter sido consultados pelo fato de não serem assinadas pelo portal de periódicos CAPES.

Por fim, a existência de algoritmos específicos, que são gerados nos buscadores pode afetar de forma significativa a busca. Estes algoritmos são montados por meio do perfil de busca gerado pelo usuário, e acabam por limitar as buscas a resultados mais frequentes e compatíveis ao perfil do usuário. Isto por sua vez pode suprimir resultados que por veze seriam relevantes a uma pesquisa de cunho bibliográfico.

Já dito, não cabe a este estudo questionar a política de assinaturas do portal e da UFRJ. Mas é inevitável apontar que pelo menos no campo específico desta pesquisa há certa invisibilidade da produção nacional. E isto é uma contradição, já que a quase totalidade da pesquisa científica no Brasil é financiada direta ou indiretamente com recursos públicos assim

como é também o Portal da CAPES. Desta forma, por um lado o estado incentiva a pesquisa e por outro não explicita seus resultados. Consideramos então que esta “invisibilidade” foi também um dos motivos para a ausência nesta revisão de trabalhos brasileiros em estratégias metacognitivas de ensino.

Outro ponto a ser observado, é que mesmo que a produção a nível nacional encontrada seja muito pequena, há uma tendência em utilizar de meios qualitativos para analisar e apresentar os resultados provenientes da realização de uma estratégia de ensino metacognitiva. Esta tendência é diferente da que vem sendo utilizada em outros países de forma geral. Na sua grande maioria os estudos são de cunho experimental ou quasi-experimental, com determinação de público alvo e controle, por vezes até mesmo seleção randomizada para minimização de vieses. Caracterizam-se portanto, por uma tendência muito mais quantitativa para avaliação e apresentação dos resultados da realização das estratégias. Mesmo ressaltando a paucidade dos estudos, é hipótese razoável afirmar uma possível diferença entre escolas de pesquisa.

Cabe salientar, que as estratégias de ensino metacognitivas encontradas na busca no Google Scholar não fazem parte desta revisão sistemática, dado que sua identificação não decorreu das estratégias de pesquisa descritas no capítulo 3 deste estudo. As buscas neste Banco de dados tiveram como objetivo apenas verificar a possível existência de trabalhos nacionais sobre a utilização de estratégias de ensino metacognitivas em contextos de ensino de ciências. E o que fica comprovado é que existem.

### 5.3 AS ESTRATÉGIAS

Na análise em profundidade foi possível observar algumas características comuns às estratégias. De forma geral, os estudos falam do potencial que as estratégias tem de proporcionar ao aluno auto avaliar o seu processo de aprendizado. E isto permite ao aluno manter, alterar e iniciar comportamentos para potencializar a aprendizagem.

Nesta ação de gerenciamento, surge mais um termo muito utilizado pelos autores dos estudos, que é a autorregulação da aprendizagem, que se caracteriza por um processo altamente ativo do aluno.

A atividade do aluno na realização das estratégias se apresentou como característica comum dentre todas as estratégias analisadas, bem como, o papel de mediação que deve ser

realizado pelo professor. Sendo assim, baseando-se no trabalho de Santos (2005), podemos afirmar que as estratégias de ensino metacognitivas abordadas nesta revisão, em sua maioria tiveram uma abordagem cognitivista (predominante<sup>29</sup>) em relação ao papel do aluno e do professor, o que possivelmente seja uma característica destas estratégias.

Também atrelado à atuação ativa do aluno na realização de uma estratégia metacognitiva está a sua mobilização, pois, é importante o entendimento da necessidade de empenho na atividade. A motivação também aparece como fator importante para que o aluno possa conseguir os melhores resultados possíveis na realização da estratégia. Neste sentido, o professor tem muito a contribuir chamando a atenção dos alunos para aspectos que podem motivá-los a se mobilizar na realização das estratégias.

Como preconizado no apanhado realizado sobre a metacognição e sobre o que é uma estratégia de ensino metacognitiva, as estratégias analisadas na revisão sistemática apresentam a intencionalidade de fomentar a reflexão na atuação do aluno.

As estratégias tem seu emprego no campo de ensino de ciências da natureza e matemática, buscando fomentar capacidades de autoavaliação, autorregulação, motivação e mobilização, buscando então, levar o aluno a refletir o próprio processo de aprendizagem.

Portanto, a utilização das estratégias em contexto de ensino nas áreas da ciência assume um posicionamento em direção diversa da que vem sendo trabalhada frequentemente em salas de aula, numa abordagem tradicional, conteudista, pouco crítica e reflexiva. A qual, no dizer de Fourez (2003) ocorre em um período de crise, que tem suas raízes fincadas na conjuntura atual, capitalista e industrial. Em torno desta crise, flutuam atores com interesses por vezes conflitantes que acabam por alimentar controvérsias tanto sobre os objetivos, quanto sobre os meios da educação nas ciências<sup>30</sup>.

Neste sentido, observar nas estratégias formas de atuar neste contexto de ensino predominantemente tradicional é algo importante. Pois como afirma Chassot (2003), o ensino de ciências e matemática deve contribuir para que o sujeito compreenda melhor o mundo e, não apenas venha a divulgar e fomentar uma utilização vulgar das maravilhas da ciência e da tecnologia. Acima de tudo, o ensino deve contribuir para seu entendimento, questionamento e tomada de decisão, levando a uma compreensão dos avanços e benefícios do desenvolvimento

---

<sup>29</sup> Predominante pelo fato de que, é pouco provável que apenas uma abordagem seja utilizada em uma sala de aula, pois, ocorrem diversas influências na execução da atividade.

<sup>30</sup> E neste contexto de crise, devemos pensar o papel da universidade, principalmente estreitando sua relação com a escola. Pois, as pesquisas em ensino podem ser preciosas na superação deste contexto.

científico-tecnológico, as suas possibilidades, implicações e consequências, tanto para as relações sociais quanto para o meio ambiente.

No obstante, queremos frisar que temos a consciência de que as estratégias de ensino metacognitivas, consideradas apenas de per si, não são a solução da crise apresentada por Fourez (2003). Ressaltamos que entendemos que a predominância desta forma tradicional e conteudista reforça uma lógica de dominação e manutenção de comportamentos e, sob nosso ponto de vista, acreditamos que a utilização monolítica de apenas uma abordagem de ensino é de fato prejudicial. Portanto, de pouco adianta substituir uma abordagem tradicional por outra cognitivista, por exemplo, pois, seria o mesmo monopólio e dominação apenas em uma ideologia diferente. Neste sentido, acreditamos ser muito mais proveitoso pensar na diversidade, na “ecologia” de abordagens, que seriam utilizadas de acordo com o conteúdo num planejamento desenvolvido pelos atores do contexto do ensino. Portanto, não se trata de monopolizar, mas pluralizar. Desta forma as 20 estratégias (que podem ser até muito mais do que apenas 20) aqui apresentadas compõem parte dessa pluralidade de formas de trabalho que o contexto de ensino pode ter.

Prosseguindo na descrição de traços comuns, observamos como marcante nas estratégias a utilização de “*prompts*”, que segundo Ifenthaler (2012) é um método instrucional para guiar e dar suporte na regulação da aprendizagem. Ainda segundo o autor, os “*prompts*” devem ser elaborados com perguntas simples (Qual deve ser o primeiro passo para realizar este experimento?), sentenças incompletas (O primeiro passo para realizar este experimento consiste...) ou até mesmo figuras e gráficos podem ser utilizados. O principal motivo de se utilizar “*prompts*” é direcionar a atenção do aluno.

Na sua utilização nas estratégias de ensino metacognitivas, os “*prompts*” constituem-se por questões elencadas para iniciar o processo de reflexão por parte dos estudantes, pois, este processo de reflexão na realização de uma tarefa não é característica comum apresentada pelos estudantes.

Portanto, aparentemente os “*prompts*” assumem um papel importante na realização da estratégia e, além disso, um papel importante que pode significar sua diferenciação em relação a estratégias de ensino cognitivas, pois, com o emprego dos “*prompts*” há um direcionamento da reflexão na realização da estratégia.

Isto demonstra a necessidade da intencionalidade no processo de realização e planejamento da estratégia. Intencionalidade em adicionar a estratégia um “*prompts*” é

assumir que está estratégia terá um caráter mais metacognitivo do que se não o tivesse. E isso pode ser entendido como gerador de um caráter mais metacognitivo, por que, apenas a estratégia não é algo capaz de determinar no aluno o desenvolvimento metacognitivo durante sua realização, isto depende circunstancialmente do que o aluno pensa, de suas características individuais, pois, um aluno ao participar de uma estratégia de ensino metacognitiva pode não alcançar a reflexão ou desenvolver a metacognição.

Na análise em profundidade, ao observar características comuns entre as estratégias, estabelecemos 3 categorias com relação a utilização de “*prompts*”, trabalho colaborativo/grupal e, organização.

Como apresentado acima, um pequeno número de estratégias utilizam “*prompts*” durante sua execução, o quadro 33 apresenta quais são as estratégias que utilizam e não utilizam “*prompts*”:

Quadro 33 - Utilização de "prompts".

Utilizam “ <i>prompts</i> ”	Não utilizam “ <i>prompts</i> ”
Diário de aprendizagem	4E X 2
EMP NOS	Anotar
IMPROVE	Autoavaliação
MORE	Autocorreção
Startup	Game
Sublinhar	KWL
	Mapa Conceitual
	Portfólio
	Questionar
	Quis
	Solution Plan
	Solve It
	V de Gowin
	Vizualização

O número de estratégias que utilizam “*prompts*” apesar de consideravelmente menor, revela uma dado muito importante, que é o fato destes pequenos questionários auxiliarem os alunos no processo de reflexão, contribuindo para com a superação da noção de absorção inquestionável de conteúdos proposta no ensino tradicional, que é realidade em grande parte das escolas neste país.

Algumas estratégias são realizadas de maneira colaborativa/grupal, com alunos trabalhando juntos durante a prática da estratégia. Outras estratégias são realizadas individualmente por cada aluno. Ocorreu também uma categoria de estratégias que tem momentos de realização individual e colaborativa. Todas descritas no quadro 34.

Quadro 34 - Classificação individual e colaborativa.

<b>Colaborativa/grupal</b>	<b>Individual</b>	<b>Individual/colaborativa</b>
Autocorreção KWL More Quiz V de Gowin	4E X 2 Autoavaliação Diário de aprendizagem EMP NOS Game IMPROVE Portifólio Questionar Solution Plan Solve It Startup Sublinhar Vizualização	Anotar Mapa Conceitual

O trabalho em grupo na realização das estratégias de ensino metacognitivas permite que haja uma co-regulação do processo de aprendizagem na relação com os demais pares do grupo. Esta noção de co-regulação segundo Molenaar, Sleegers e Van Boxtel (2014) está relacionada com a atividade da metacognição social que é ativada, controlada e monitorada de forma grupal, na interação dos indivíduos. Ainda segundo Molenaar, Sleegers e Van Boxtel (2014) a metacognição social é essencial na aprendizagem em grupos e tem apresentado importantes resultados de pesquisa. Assim sendo, a utilização de estratégias metacognitivas de ensino com vieses grupais podem vir a fomentar o desenvolvimento da metacognição num âmbito socializado.

Observamos também o afloramento de um grupo de estratégias que tem em comum uma serie de passos muito bem definidos em sua execução, e que, por sua vez utiliza de acrônimos formados das iniciais das palavras que nomeiam cada passo. O quadro 35 apresenta estas estratégias.

Quadro 35 - Estratégias de processo.

<b>Estratégias</b>
Improve 4 E x2 EMP NOS Start Up KWL Solve it Solution Plan

Pela lógica de passos bem definidos a serem seguidos nomeamos a categoria destas estratégias como estratégias de processo.

Em relação à natureza dos estudos que contem as estratégias de ensino metacognitivas analisadas e discutidas nesta dissertação, podemos observar no gráfico 5 uma predominância de trabalhos de natureza experimental/quase-experimental, que por sua vez tiveram de maneira geral uma atenção muito maior a apresentação estatística dos dados do que a atenção dada a descrever como se deu a realização da estratégia. Contudo de forma geral as descrições apresentadas supriram no mínimo as demandas de análise impostas neste trabalho.

Estes tipos de estudos restringem a compreensão de seus trabalhos a seus pares, que já conhecem as estratégias e sabem como interpretar os dados. Mas isso não é apenas algo intrínseco que foi desvelado nesta dissertação, pois, o campo científico realiza este tipo de restrição com grande excelência, escrevendo geralmente a seus pares, divulgando seus trabalhos justamente para aqueles que já são “letrados” nestes conhecimentos, e assim, pouco do que é produzido na academia chega a sala de aula.

As publicações, como já falado anteriormente, se deram em diversos periódicos, isto pode ser observado na tabela 2. Não há então qualquer definição de um periódico de referência. No entanto, o periódico “*metacognition and learning*” se mostra como uma futura fonte de buscas aos trabalhos do GEAC, pois, aparentemente trabalha especificamente com o tema metacognição. Portanto, este se torna mais um achado importante desta pesquisa.

#### 5.4 AS ESTRATÉGIAS DE ENSINO METACOGNITIVAS NÃO ABORDADAS PELA REVISÃO

O filtro 3 revelou um pequeno apanhado de estratégias de ensino metacognitivas que não foram abordadas na revisão. Estas, nada mais são do que estratégias que por algum/s aspecto/s em particular não satisfizeram todos os critérios estabelecidos na revisão. Mas que, no entanto, apresentam características interessantes em relação à operacionalização da metacognição em contextos de ensino de ciências.

Foram 4 as estratégias de ensino metacognitivas que não cumpriam todos os critérios: auto explicação, jigsaw (serra de vaivém), aprendizagem distribuída e resolução de problemas.

A auto explicação foi abordada em 4 trabalhos (MORRISON et al., 2015; NOKES-MALACH et al., 2013; VILLALTA-CERDAS; SANDI-URENA, 2013, 2014), aqui chama a atenção o fato de haver 2 trabalhos situados na área da química. Não consideramos a auto explicação como estratégia a ser trabalhada nesta revisão, pelo fato dos autores não descreverem operacionalmente como realizaram a estratégia.

Dunlosky et al., (2013) traz algumas considerações em relação a auto explicação. Desta forma, acreditamos que seja possível realizar a auto explicação da seguinte forma: 1) leitura do material elaborado pelo professor ou até mesmo livro texto; 2) elaboração de esquemas ou anotações para auxiliar no processo de produção de explicações; 3) o aluno pode realizar a estratégia sozinho ou em grupo, sozinho ele deve falar em voz alta tentando explicar o conteúdo com suas palavras, realizando posteriormente uma consulta ao material de estudo para saber como se saiu. Em grupo o aluno deve buscar explicar para os colegas que além de ouvir a explicação tem a tarefa de controlar a correção das explicações geradas.

Desta forma, acreditamos ser uma estratégia interessante, levando a aluno a controlar o aprendizado por meio da apropriação do conteúdo no momento da realização da auto-explicação.

O “jigsaw” foi abordado em apenas um trabalho (PALENNARI, 2016) e foi empregado no ensino de biologia. Assim como a auto-explicação, o “jigsaw” não trazia um detalhamento de como foi realizado operacionalmente. Porém, ao contrário da auto explicação, encontramos na literatura algumas aplicações do método “jigsaw” no ensino de ciências, apresentando-o como um abordagem colaborativa.

A guisa de exemplo Fatareli et al. (2010, p.162) apresentam uma forma de realização do “jigsaw”:

No referido método, em uma primeira fase, os alunos são distribuídos em grupos de base e um determinado tópico é discutido por todos de cada grupo. O tópico é subdividido em tantos subtópicos quantos os membros do grupo. Numa segunda fase, cada aluno estuda e discute com os membros dos outros grupos a quem foi distribuído o mesmo subtópico, formando assim um grupo de especialistas. Posteriormente, cada um volta ao grupo de base e apresenta o que aprendeu sobre o seu subtópico aos seus colegas, de maneira que fiquem reunidos os conhecimentos indispensáveis para a compreensão do tópico em questão. Cada estudante precisa aprender a matéria para ‘si próprio’ e também explicar aos seus colegas, de forma clara, o que aprendeu.

Nesta discussão e produção de conteúdos, os alunos acabam por regular o aprendizado de forma grupal o que se encaixa na perspectiva de metacognição social já abordada linhas acima nesta dissertação. Sendo potencialmente relevante na promoção de uma aprendizagem regulada e colaborativa.

A aprendizagem distribuída apareceu descrita de uma forma muito mais interfaceada com as estratégias de aprendizagem do que de ensino, sendo abordada em apenas um artigo na área de ciências.

Esta estratégia baseia-se no planejamento das atividades de ensino, de modo que elas sejam espaçadas, fugindo da lógica massiva imposta em sistemas tradicionais de ensino. No entanto, é um grande desafio realizar esta organização e, demanda conhecer os próprios processos de aprendizagem (SON; SIMON, 2012).

O aluno ao montar um plano para distribuir o estudo de determinados conteúdos, desenvolve suas capacidades metacognitivas, e apesar de ser muito mais uma estratégia de aprendizagem, ela pode ser incentivada pelo professor, assumindo papel de estratégia de ensino.

Por fim, a resolução de problemas foi um termo muito presente na realização da revisão, principalmente em relação a resolução de problemas matemáticos, os “*word problems*”. Foram muitos os trabalhos que abordavam a temática, 12 no total (ADIBNIA; PUTT, 1998; CHENG et al., 2015; COLLINS, 2012; COOPER; SANDI-URENA; STEVENS, 2008; DEJONCKHEERE; VAN DE KEERE; TALLIR, 2011; GOURGEY, 1998; GUVEN; CABAKCOR, 2013; IFENTHALER, 2012; MATSKO; THOMAS, 2014; OVERTON; POTTER; LENG, 2013; PAGLIA; RIZZO; BARBERA, 2011; SIEGEL, 2012).

De forma geral os trabalhos não apresentaram resolução de problemas como uma estratégia, falam da metacognição, mas não como estratégia organizada para o desenvolvimento metacognitivo e configuraram-se como tangenciais.

As proposta apresentada nos trabalhos localizados na revisão, está muito aquém do que o planejamento de sequencias didáticas que levem o aluno refletir sobre problemáticas pode atingir em termos de desenvolvimento metacognitivo e reflexão.

Neste tópico está a demonstração de que seguir um protocolo não é tarefa simples, pois, por mais que acreditássemos que estas estratégias são interessantes e comporiam o elenco de estratégias analisadas em profundidade pela revisão, a elas faltava algo e não havia justificativa metodológica para inseri-las na revisão.

## 5.5 AS ÁREAS

No gráfico 4 e na tabela 4 nota-se uma quantidade muito pequena de trabalhos na área da química, biologia e física, quando matemática e ciências tem a maior quantidade tanto de estudos desenvolvidos (Dados bibliométricos) quanto estratégias realizadas nestas áreas.

Percebe-se então uma presença maior na atuação da metacognição na área da matemática e das ciências, o que está intrinsecamente relacionado à maior quantidade de estudos e estratégias realizadas no nível da educação fundamental.

Não é intuito de um trabalho exploratório como esta dissertação, apresentar os motivos desta maior inserção na matemática e ciência, predominantemente no nível de ensino fundamental. Porém, cabe, realizar algumas ponderações.

A matemática pode ser entendida como uma linguagem que, por meio dos números e operações se expressa. O ensino desta área é constantemente baseado na resolução de problemas, os “*word problems*” que foi por muitas vezes encontrados nos estudos analisados nesta dissertação. Neste sentido, o aluno deve acessar processos mentais para resolução destes problemas, ele deve empregar modelos que já aprendeu, e isso tudo em nível de pensamento, abstrato, pouco visível na realidade. E ai está uma estreita interface com a metacognição. Observando esta interface, o pesquisador na área da matemática buscará formas de pesquisa e trabalho que envolvam muito mais coisas do pensamento e reflexão do que as demais áreas.

Apesar de seu nível de abstração que é necessário, nas áreas da física, química e biologia, fenômenos podem ser observados. Não obstante a isso, estas áreas possuem fortes campos de investigação em experimentação. Isto não significa que uma coisa elimina a outra, ilustração disto é o estudo que propõe a atividade experimental metacognitiva, apresentado acima. No entanto, aparentemente, a menor abstração está relacionada com a menor utilização de estratégias de ensino metacognitivas nas áreas da física, química e biologia, que exploram muito mais a experimentação.

E nesta relação com a experimentação, há uma questão cultural, que existe desde o início dos trabalhos nestas áreas, que estão profundamente ligadas as evidências produzidas empiricamente. É muito comum observar esta ligação por exemplo, quando sempre se espera de um Químico que ele realize experimentos em uma aula.

Fica claro ao final da análise das estratégias de ensino metacognitivas abordadas nesta dissertação, principalmente quando observados os resultados em sua grande maioria positivos, que a utilização destas estratégias no campo do ensino de ciências da natureza e matemática é algo que pode ser muito importante no desenvolvimento da capacidade reflexão e

autorregulação da aprendizagem do aluno, e portanto, pode ser visto como algo a ser incentivado.

## 6 CONCLUSÕES

É na busca por levar o aluno a refletir sobre o próprio processo de aprendizagem que as estratégias vem sendo empregadas no campo do ensino de ciências da natureza e matemática. Não obstante, reside aí a importância de se pesquisar e compreender estas estratégias.

E quando falamos em reflexão sobre os próprios processos de aprendizagem, falamos em um aluno ativo, motivado, que constrói conhecimento e utiliza isto para sua vida.

Portanto, além de atuar na demanda apresentada pelo GEAC, este trabalho atua na produção de conhecimento acerca de estratégias, que são de grande valor nos contextos de ensino-aprendizagem.

De forma geral, os estudos sobre estratégias de ensino metacognitivas se concentraram majoritariamente nas áreas da matemática e ciências, com público alvo a educação fundamental. O que demonstra maior inserção da metacognição na pesquisa em ensino de matemática por envolver processos mentais e maior capacidade de observação.

Apesar das equações gerarem uma busca pouco específica, o retorno de 20 estratégias que consideramos estratégia de ensino metacognitivas é um resultado muito positivo. As buscas pouco específicas acabaram gerando apenas um trabalho maior na realização dos filtros e não implicam na desqualificação desta revisão.

O número de estratégias localizadas e as informações provenientes das análises suprem com sucesso a demanda apresentada pelo GEAC que foi demonstrada na identificação da necessidade da revisão. Portanto, está revisão logrou êxito naquilo que buscava, podendo esta dissertação ser base para desenvolvimentos futuros. Desta forma, consideramos o protocolo desenvolvido nesta revisão adequado.

A revisão realizada no portal de periódicos CAPES não encontrou nenhum trabalho brasileiro em estratégias de ensino metacognitivas. Porém, por meio de trabalhos anteriores tínhamos o conhecimento da existência de uma produção. Em relação a isso, realizamos uma busca no diretório de grupos de pesquisa no CNPq e realizamos uma revisão sistemática utilizando o mesmo protocolo empregado na revisão no portal de periódicos CAPES. E nesse sentido, localizamos 4 estudos que abordavam estratégias de ensino metacognitivas, demonstrando a existência de uma produção ainda incipiente, mas existente.

Esta inexistência de estudos na revisão do portal de periódicos CAPES indica que a produção brasileira em estratégias de ensino metacognitivas não está nas bases de dados consultadas pelo portal de periódicos, que atinge muito mais um escopo de bases de dados internacionais. Neste sentido, ainda consideramos um problema a não existência de um banco de dados a nível nacional que compile a produção científica brasileira, que em sua grande maioria é financiada por entidades governamentais. A existência de uma base que realizasse essa compilação nacional, permitiria conhecer o que se está produzindo a nível nacional de maneira mais simples e confiável.

Em relação às estratégias, observamos interfaces importantes, como por exemplo, a predominância da abordagem cognitivista. Além disso, observamos também a utilização de “*prompts*” empregados para auxiliar os alunos a atingir maior aprofundamento na reflexão durante as estratégias, que mesmo pequena é muito importante. Houve também um contingente de estratégias que fizeram uso do trabalho colaborativo/grupal na realização das estratégias, o que é interligado com a perspectiva da metacognição social. Outro ponto relevante que encontramos foi a série de estratégias que tem uma sequência de passos muito definida, sendo estabelecida uma categoria específica, as estratégias de processo.

Ao final deste labor, longe de serem respondidas ficam questões como, “Seriam os *prompts* ferramentas indispensáveis para a transição, na utilização das estratégias de ensino metacognitivas?”, “Deste elenco de estratégias, quais podem ter maior aderência a público nacional?”, “Qual a melhor forma de fazer com que esta pesquisa sai do âmbito acadêmico e possa chegar as salas de aula?”.

De concreto possuímos muito mais informações do que antes, informações estas que podem se desdobrar em parcerias, em outras pesquisas. De fato, o uso que se fará desta dissertação apenas o futuro dirá.

Assim, consideramos que de forma geral, esta dissertação responde o objetivo e a questão norteadora, elaborando uma síntese de variadas estratégias de ensino metacognitivas. Além disso cumpre por meio da realização de uma revisão sistemática sobre estratégias de ensino metacognitivas, os objetivos estipulados baseados na demanda pela compreensão da operacionalização da metacognição a nível nacional.

## **7 LIMITAÇÕES E DIFICULDADES DO ESTUDO**

Algumas limitações e dificuldades ocorreram durante a realização desta pesquisa. E de sua forma, contribuiriam, para o desenvolvimento deste trabalho, e por isto, merecem ser apresentadas, o que faremos nos parágrafos a seguir.

Uma das grandes limitações desta pesquisa foi o fato de que as buscas no portal de periódicos da CAPES retornaram apenas resultados fora do país, e assim, não conseguimos por meio dele, ter uma noção do que e como tem sido a produção em relação a estratégias de ensino metacognitivas no país, sendo necessária então a realização de buscas no Google Scholar. Ressaltamos aqui, uma crítica à não existência de uma base de dados que compile a produção científica a nível nacional, dificultando a realização de pesquisas de revisão como a realizada nesta dissertação

Os artigos encontrados durante a revisão tinham por vezes limitações quanto a descrição das estratégias, não eram detalhadas, não contendo indicações e contra indicações. Havia uma descrição simples, o que condizia com o foco dado a análise dos dados trazida em muitos artigos. O que dificulta entender profundamente como se deu e como pode ser operacionalizada uma estratégia. No entanto, as informações encontradas são base para o desenvolvimento destas estratégias, que devem ser adaptadas a cada contexto em específico.

Com relação a realização da revisão, de início, no planejamento esteve sempre presente o desejo de conhecer o que estava sendo trabalhado no mundo em relação a operacionalização da metacognição. Porém, dado o caráter bibliográfico de uma revisão sistemática, o que obtivemos foi uma fração do que vem sendo trabalhado, que é justamente o que foi publicado e o que conseguimos ter acesso. Contudo, foi possível construir uma boa noção com o retorno de 20 estratégias, o que é satisfatório, entendendo, que é impossível localizar realmente tudo o que está sendo produzido.

Mesmo sendo realizada sob a supervisão do orientador desta dissertação, sua maior limitação está na impossibilidade da realização da revisão por dois revisores de maneira independente, como é apontado por autores como Cooper (2017), Cooper e Hedges (2009) e Higgins et al.(2008). A realização independente por dois revisores permite que sejam cruzados os dados provenientes das revisões, evidenciando possíveis falhas no processo de realização da revisão. Isto gera maior confiança nos resultados, e portanto, consideramos uma limitação neste trabalho.

Apostamos principalmente duas dificuldades e, elas estão relacionadas aos portais de busca.

Identificar 20 estratégias de busca sinaliza fortemente que a estratégia de busca obteve sucesso. O portal de periódicos CAPES foi uma ferramenta preciosa de busca, muito pela forma como é pensado, colaborando enormemente na realização desta pesquisa. Porém, algumas falhas ainda são nítidas, como problemas de comunicação de servidores, e o transtorno gerado pelo desaparecimento das linhas de buscas salvas no espaço privado que é provido ao usuário.

Por isso, ao finalizar o presente texto ficam algumas sugestões sobre o que é possível melhorar:

1. Aumentar o número de referências com acesso ao texto completo;
2. A interface poderia fornecer a possibilidade de marcação de uma referência como já lida;
3. Criar recursos de exportação das pesquisas para planilhas, facilitando a catalogação das referências;
4. Melhorar a visibilidade dos números das páginas. Eles ficam nos cantos das páginas e são extremamente pequenos, dificultando a atuação do revisor.

O Google Scholar aparece nesta revisão para suprir uma lacuna que se apresentou ao realizar buscas no portal de periódicos CAPES. Ele apresenta-se como uma ferramenta de busca poderosa, concedendo acesso a uma grande variedade de informação. No entanto, essa abrangência acaba por gerar pouca especificidade. Os filtros são poucos e o acesso a eles poderia ser mais rápido. Por outro lado, diferente do portal de periódicos, o Google Scholar nos novos resultados e listagens, as referências já lidas em situações anteriores apresentam-se já marcadas, o que contribui na otimização do tempo gasto na pesquisa. Como sugestão temos:

1. Melhorar o número e acesso aos filtros;
2. Inclusão de informações das bases de dados de origem se a referência é avaliada por pares;
3. Apresentar a opção de exportação da pesquisa em forma de planilha para facilitar a catalogação das referências.

## 8 REFERENCIAS

ADIBNIA, A.; PUTT, I. J. Teaching problem solving to year 6 students: A new approach. **Mathematics Education Research Journal**, v. 10, n. 3, p. 42–58, 1 dez. 1998.

ANDALÉCIO, A.L.; SOUZA, R.R. Ciência Cognitiva e Ciência da Informação: **Paralelos**. Inf. v.13, n.1, p.72- 80, jan./jul.,2008. Disponível em < [goo.gl/8E6wtp](http://goo.gl/8E6wtp)> Acesso em 29/05/2016

ANDRADE, H.; VALTCHEVA, A. Promoting Learning and Achievement Through Self-Assessment. **Theory Into Practice**, v. 48, n. 1, p. 12–19, Winter 2009.

ANDRETTA, I. ; et all. Metacognição e Aprendizagem: como se relacionam? **Psico**, Porto Alegre, v.41, n.1, jan.-mar. 2010.

ANTUNES, M. A. M. Psicologia escolar e educacional: história, compromissos e perspectivas. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 12, n. 2, p. 469–475, 2008.

AULETE, C. **Aulete Digital- dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Dicionário Caldas Aulete , vs online, acessado em 20 de jan. 2016.

BAKER, L. HISTORICAL ROOTS OF INQUIRY IN METACOGNITION. 2009. Disponível em < [goo.gl/3Hzc7q](http://goo.gl/3Hzc7q)> Acesso em 29 de mai. 2016.

BONA, A. S. D.; BASSO, M. V. DE A. Portfólio de Matemática: um instrumento de análise do processo de aprendizagem. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 27, n. 46, p. 399–416, ago. 2013.

BORDENAVE, Juan Diaz. A opção pedagógica pode ter consequências individuais e sociais. **Revista de Educação AEC**, n.54, p.41-45, 1984.

BORUCHOVITCH, E. Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional. **Psicologia Reflexão e Crítica**, v.12, n.2, 1999.

BORUCHOVITCH, E. Algumas estratégias de compreensão em leitura de alunos do ensino fundamental. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 5, n. 1, p. 19–25, jun. 2001.

BORUCHOVITCH, E. Aprender a aprender: propostas de intervenção em estratégias de aprendizagem. In: **ETD - Educação Temática Digital**, n. 8, v.2, p. 156-167, 2007.

BORUCHOVITCH, E. Autorregulação da aprendizagem: contribuições da psicologia educacional para a formação de professores. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 18, n. 3, p. 401–409, dez. 2014.

BORUCHOVITCH, E. **Estratégias de aprendizagem e desempenho escolar: considerações para a prática educacional**. 1991. Disponível em: < <https://goo.gl/3nL5z2>>. Acesso em: 31 maio. 2017.

BRANDÃO, Marcos Antônio Gomes. **Associação entre a interação e a metacognição: características e perspectivas de uma comunidade virtual de enfermagem**. 2006. 212 f. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

BRANDÃO, Marcos Antônio Gomes. **Uma visão metacognitiva das estratégias diagnósticas de enfermagem**. 1999. 191f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde) Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

BRANSFORD, J. D. et al. **Como as pessoas aprendem**. Editora Senac São Paulo, 2007.

BRASIL. **Portal de Periodicos Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior**, 2010. Disponível em: < <https://goo.gl/kS7NWq> >. Acesso em: 12 mar. 2017.

BROM, M.; WETENSCHAPPEN, F. DER S. The role of incentive learning and cognitive regulation in sexual arousal. **Doctoral Thesis**. Disponível em: < <https://goo.gl/R4QmkZ> >. Acesso em: 24 set. 2016.

BROWN, A. L. Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition. **Advances in instructional psychology**, v. 1, n. 1, p. 77–165, 1978.

CARILLO, L.; LEE, C.; RICKEY, D. Enhancing Science Teaching by Doing More: A Framework to Guide Chemistry Students' Thinking in the Laboratory. **The Science Teacher**, v. 72, n. 7, p. 60, 1 out. 2005.

CHAGAS, A. F.; DA SILVA, C. C.; MACIEL, H. M. tendências investigativas para o ensino de genética: uma proposta metacognitiva utilizando os mapas conceituais. In 2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia VII Seminário de Ensino de Ciências na Amazônia. 2017, Amazonas, **Anais eletrônicos 2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia VII Seminário de Ensino de Ciências na Amazônia**, Amazonas, 2017. Disponível em < <https://goo.gl/2f1yWm> > Acesso em: 8 mai. 2017.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. [s.l.] **SciELO Brasil**, 2003.

CHENG, H. N. H. et al. Scaffold Seeking: A Reverse Design of Scaffolding in Computer-Supported Word Problem Solving. **Journal of Educational Computing Research**, v. 53, n. 3, p. 409–435, dez. 2015.

CHEVRON, M.-P. A metacognitive tool: Theoretical and operational analysis of skills exercised in structured concept maps. **Perspectives in Science**, v. 2, n. 1–4, p. 46–54, 2014.

COLLINS, A. What is the most effective way to teach problem solving? A commentary on productive failure as a method of teaching. **Instructional Science**, v. 40, n. 4, p. 731–735, 1 jul. 2012.

COOPER, H. M. Research synthesis and meta-analysis: a step-by-step approach. Fifth Edition ed. Los Angeles: **SAGE**, 2017.

COOPER, H. M.; HEDGES, L. V. (EDS.). **The Handbook of research synthesis**. New York: Russell Sage Foundation, 1994.

COOPER, H.; HEDGES, L. V. Research synthesis as a scientific process. **The handbook of research synthesis and meta-analysis**, p. 1, 2009.

COOPER, M. M.; SANDI-URENA, S.; STEVENS, R. Reliable multi method assessment of metacognition use in chemistry problem solving. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 9, n. 1, p. 18–24, 29 jan. 2008.

CORNOLDI, C. The impact of Metacognitive Reflection on Cognitive Control. In: MAZZONI, G.; NELSON, T. O. (Eds.). **Metacognition and Cognitive Neuropsychology**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, p. 144, 1998.

COUTINHO, R. P. et al. Identificação de eventos metacognitivos presentes em mensagens de membros de uma comunidade virtual de enfermagem. **Investigação em Ensino de Ciências**, v.13, p. 65-78, 2008.

DEJONCKHEERE, P.; VAN DE KEERE, K.; TALLIR, I. Are fourth and fifth grade children better scientists through metacognitive learning? **Electronic Journal of Research in Educational Psychology**. Número 23 Vol.9 (1), 1 de Abril de 2011, 2011.

DESOETE, A.; OZSOY, G. Introduction: Metacognition, More than the Lognes Monster?. **Internationa Electronic Journal of Elementary Education**, v. 2, n. 1, p. 1–6, 2009.

DIAS, S. M. A.. O gênero 'relato reflexivo' na formação de professores de línguas estrangeiras. In: VI Congresso Internacional da ABRALIN e XIX Instituto de Lingüística, 2009, João Pessoa - PB. ABRALIN 40 ANOS – **Anais eletrônicos do VI Congresso Internacional da ABRALIN e XIX Instituto de Lingüística**, 2009. Disponível em <<https://goo.gl/ZJP9Mt>> Acesso em: 20 out. 2017.

DUNLOSKEY, D., HERTZOG C. Training programs to improve learning in later adulthood: Helping older adults to educate themselves. In: Hacker DJ, Dunlosky J, Graesser AC, ed. **Metacognition in educational theory and practice**. New Jersey: **Lawrence Erlbaum Associates**; 1998.

EFKLIDES, A. et al. Metacognitive knowledge of effort, personality factors, and mood state: their relationships with effort-related metacognitive experiences. **Metacognition and Learning**, v. 1, n. 1, p. 33–49, 2006.

EFKLIDES, A. Metacognition: Defining its facets and levels offunctioning in relation to self-regulation and co-regulation. **European Psychologist**, v, 13, p.277-287, 2008.

EGGERT, S. et al. Socioscientific Decision Making in the Science Classroom: The Effect of Embedded Metacognitive Instructions on Students' Learning Outcomes. **Education Research International**, v. 2013, p. e309894, 2013.

EPPI-CENTRE. **Systematic Research Synthesis**. Institute of Education, University of London, 2006. Disponível em:< <https://eppi.ioe.ac.uk/cms/>> Acesso em: 17/10/2016.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão integrativa versus revisão sistemática. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9–12, 2014.

FACHIN, G. R. B, et al. Gestão do conhecimento e a visão cognitiva dos repositórios institucionais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, p. 220-236, 2009.

FARNHAM-DIGGORY, S. Paradigms of Knowledge and Instruction. **Review of Educational Research**, 1 jan. 1994. v. 64, n. 3, p. 463–477. Disponível em: <<https://goo.gl/hD9z7m>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

FATARELI, E. F. et al. Método cooperativo de aprendizagem jigsaw no ensino de cinética química. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 3, p. 161–168, 2010.

FLAVELL, J. H , MILLER, H. P. & MILLER, S. A. **Desenvolvimento cognitivo**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FLAVELL, J. H. Metacognition and cognition monitoring: a new area of cognitive-developmental inquiry. **American Psychologist**, Washington, D.C., v. 34, p. 906-911, 1979.  
FLAVELL, J. H. Metacognitive aspects of problem solving. In: L. B. Resnik (Ed.). **The Nature of Intelligence**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1976.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências. **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109–123, 2003.

GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 23, n. 1, p. 183–184, 2014.

GILLIES, R. M. et al. The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science. **International Journal of Educational Research**, v. 53, p. 93–106, 2012.

GOURGEY, A. F. Metacognition in basic skills instruction. **Instructional Science**, v. 26, n. 1–2, p. 81–96, 1 mar. 1998.

GUTIÉRREZ, R. M. V.; MUÑOZ-MARTÍNEZ, A. M. A regulação emocional: definições e avanços conceituais a partir de uma perspectiva comportamental. **Psicologia USP**, v. 24, n. 2, p. 225–240, 1 ago. 2013.

GUVEN, B.; CABAKCOR, B. O. Factors influencing mathematical problem-solving achievement of seventh grade Turkish students. **Learning and Individual Differences**, v. 23, p. 131–137, fev. 2013.

HIGGINS, J. P. T. et al. **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. Chichester, England ; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2008.

HWANG, W.-Y. et al. Effects of reviewing annotations and homework solutions on math learning achievement. **British Journal of Educational Technology**, v. 42, n. 6, p. 1016–1028, 1 nov. 2011.

- IFENTHALER, D. Determining the effectiveness of prompts for self-regulated learning in problem-solving scenarios. **Educational Technology & Society**, v. 15, n. 1, p. 38–52, 2012.
- JANG, S.-J. The Impact on Incorporating Collaborative Concept Mapping with Coteaching Techniques in Elementary Science Classes. **School Science and Mathematics**, v. 110, n. 2, p. 86–97, 2010.
- JOLY, M.C.R.A., CANTALICE L.M., VENDRAMINI C.M. Evidências de Validade de uma Escala de Estratégias de Leitura para Universitários. **Interação em Psicologia**; p. 261-270, 2004.
- JOU G.I., SPERB T.M. Leitura compreensiva -Um estudo de caso. **Linguagem & Ensino**, v.6, n.2, p. 13-54, 2003.
- JOU, G. I. ; SPERB, T. M. A metacognição como estratégia reguladora da aprendizagem. **Psicologia: reflexão e crítica**. Porto Alegre, v. 19, n. 2, p. 177-185, 2006.
- KEELE, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. In: **Technical report**, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE. [s.l.] sn, 2007.
- KRAMARSKI, B. Developing a Pedagogical Problem Solving View for Mathematics Teachers with Two Reflection Programs. **International Electronic Journal of Elementary Education**, v. 2, n. 1, p. 137–153, 2009.
- KRAMARSKI, B. Making sense of graphs: does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions? **Learning and Instruction**, v. 14, n. 6, p. 593–619, dez. 2004.
- KRAMARSKI, B. Promoting teachers' algebraic reasoning and self-regulation with metacognitive guidance. **Metacognition and Learning**, v. 3, n. 2, p. 83–99, 1 ago. 2008.
- KRAMARSKI, B.; FRIEDMAN, S. Solicited Versus Unsolicited Metacognitive Prompts for Fostering Mathematical Problem Solving Using Multimedia. **Journal of Educational Computing Research**, v. 50, n. 3, p. 285–314, 2014.
- KRAMARSKI, B.; MEVARECH, Z. R. Enhancing Mathematical Reasoning in the Classroom: The Effects of Cooperative Learning and Metacognitive Training. **American Educational Research Journal**, v. 40, n. 1, p. 281–310, 2003.
- KRAMARSKI, B.; MEVARECH, Z. R.; LIEBERMAN, A. Effects of Multilevel Versus Unilevel Metacognitive Training on Mathematical Reasoning. **Journal of Educational Research**, v. 94, n. 5, p. 292, 2001.
- KRAMARSKI, B.; MIZRACHI, N. Online Discussion and Self-Regulated Learning: Effects of Instructional Methods on Mathematical Literacy. **Journal of Educational Research**, v. 99, n. 4, p. 218–230, 3 abr. 2006.

KRAMARSKI, B.; ZOLDAN, S. Using Errors as Springboards for Enhancing Mathematical Reasoning With Three Metacognitive Approaches. **Journal of Educational Research**, v. 102, n. 2, p. 137–151, 2008.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

KRAWEC, J. et al. The Effects of Cognitive Strategy Instruction on Knowledge of Math Problem-Solving Processes of Middle School Students With Learning Disabilities. **Learning Disability Quarterly**, v. 36, n. 2, p. 80–92, 2013.

LAI, E. R. Metacognition: A literature review. Always learning: **Pearson research report**, 2011.

LEE, N. H.; YEO, D. J. S.; HONG, S. E. A metacognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems. **ZDM**, v. 46, n. 3, p. 465–480, 2014.

LEOPOLD, C.; LEUTNER, D. Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies. **Metacognition and Learning**, v. 10, n. 3, p. 313–346, 2015.

LEUTWYLER, B. Metacognitive learning strategies: differential development patterns in high school. **Metacognition and Learning**, v. 4, n. 2, p. 111–123, 2009.

LIBÂNEO, J. C., 1983. Tendências pedagógicas na prática escolar. **Revista da Associação Nacional de Educação – ANDE**, 3:11-19.

MACHADO, C.; GOMES, C. Utilização do “V DE GOWIN” como estratégia no ensino da Física e da Química. In VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências - Actas, 2001. **Anais eletrônicos do VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências – Actas**

MARSHALL, J. C.; HORTON, B.; SMART, J. 4E × 2 Instructional Model: Uniting Three Learning Constructs to Improve Praxis in Science and Mathematics Classrooms. **Journal of Science Teacher Education**, v. 20, n. 6, p. 501–516, 1 dez. 2009.

MARAGLIA, P. H.; PEIXOTO, M.A.P.; ASSIS, M. R. Metacognição, tecnologia educacional na formação docente de ciências: mapeando as produções brasileiras. **Revista Tecnologia & Cultura, Rio de Janeiro**, n. 28, ano 18, 2017.

MARAGLIA, P. H.; PEIXOTO, M.A.P.; ASSIS, M. R. Produção bibliográfica sobre a metacognição na formação de professores: mapeando o cenário brasileiro. **Anais do III Congresso Nacional de Educação**. Natal, Editora realize, v.1, n.1, 2016.

MASETTO, M. T. Competência pedagógica do professor universitário. São Paulo: **Summus**, 2003.

MATSKO, V.; THOMAS, J. The Problem Is the Solution. **Journal for the Education of the Gifted**, v. 37, n. 2, p. 153–170, 1 jun. 2014.

MICHAELIS: **dicionário escolar língua portuguesa**. 6. ed. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2002.

MIZUKAMI, M. DA G. N. **Ensino, as abordagens do processo**. São Paulo, SP: [s.n.], v. 1

MOLENAAR, I.; SLEEGERS, P.; VAN BOXTEL, C. Metacognitive scaffolding during collaborative learning: a promising combination. **Metacognition and Learning**, v. 9, n. 3, p. 309–332, dez. 2014.

MONTAGUE, M.; ENDERS, C.; DIETZ, S. Effects of cognitive strategy instruction on math problem solving of middle school students with learning disabilities. **Learning Disability Quarterly**, v. 34, n. 4, p. 262–273, 1 nov. 2011.

MOREIRA, Ana Elisa da Costa. **Relações entre as estratégias de ensino do professor, com as estratégias de aprendizagem e a motivação para aprender de alunos do ensino fundamental**. 2014, 120 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 2014.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Trad. Dulce Matos. 2a ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1990.

MORRISON, J. R. et al. Paraphrasing and prediction with self-explanation as generative strategies for learning science principles in a simulation. **Educational Technology Research and Development**, v. 63, n. 6, p. 861–882, dez. 2015.

NELSON, T., NARENS, L. Why investigate Metacognition?. In **J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Ed.), Metacognition. Knowing about knowing**. Cambridge, MA: MIT Press, p. 1-27, 1996.

NEVES, D. A. DE B.; DIAS, E. W.; PINHEIRO, Â. M. V. Uso de estratégias metacognitivas na leitura do indexador. **Ciência da Informação**, v. 35, n. 3, 2007.

NOKES-MALACH, T. J. et al. Coordinating principles and examples through analogy and self-explanation. **European Journal of Psychology of Education**, v. 28, n. 4, p. 1237–1263, dez. 2013.

OVERTON, T.; POTTER, N.; LENG, C. A study of approaches to solving open-ended problems in chemistry. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 14, n. 4, p. 468–475, 8 out. 2013.

PAGLIA, F. L.; RIZZO, R.; BARBERA, D. L. Use of robotics kits for the enhancement of metacognitive skills of mathematics: a possible approach. **Journal of CyberTherapy and Rehabilitation**, v. 4, n. 2, p. 190–192, 22 jun. 2011.

PALENNARI, M. Exploring the correlation between metacognition and cognitive retention of students using some biology teaching strategies. **Journal of Baltic Science Education**, v. 15, n. 5, 2016.

PANAOURA, A, PHILIPPOU, G. The measurement of Young Pupils Metacognitive Ability in Mathematics: the case of self- Representation and Self- evaluation. **European Research in Mathematics Education**, 2005.

PAWSON, R. *Evidence-based policy: a realist perspective*. London: Sage, 2006.

PEIXOTO, M. DE A. P.; BRANDÃO, M. A. G.; SANTOS, G. DOS. Metacognition and symbolic educational technology. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 31, n. 1, p. 67–80, 2007.

PELOSI, A. C.; FELTES, H. P. M.; FARIAS, E. M. P (orgs.). **Cognição e linguística: explorando territórios, mapeamentos e percursos**. Caxias do Sul: EDUCS, 2014.

PEREIRA, M. M.; ANDRADE, V. A. DE. Autoavaliação como estratégia para o desenvolvimento da metacognição em aulas de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 3, p. 663–674, 30 jun. 2016.

PETERS, E.; KITSANTAS, A. The Effect of Nature of Science Metacognitive Prompts on Science Students' Content and Nature of Science Knowledge, Metacognition, and Self-Regulatory Efficacy. **School Science and Mathematics**, v. 110, n. 8, p. 382–396, 2010.

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. **Systematic reviews in the social sciences: a practical guide**. Malden, MA ; Oxford: Blackwell Pub, 2006.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71–84, 2007.

RAMDASS, D.; ZIMMERMAN, B. J. Effects of Self-Correction Strategy Training on Middle School Students' Self-Efficacy, Self-Evaluation, and Mathematics Division Learning. **Journal of Advanced Academics**, v. 20, n. 1, p. 18–41, 2008.

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, Á. Revisão Sistemática de Literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.14, n.41, 2014. Disponível em: < <https://goo.gl/zg65vt>>. Acesso em: 2 mar. 2017.

RIBEIRO, C. Metacognição: um apoio ao processo de aprendizagem. **Psicol. Reflex. Crit.**, vol.16, no.1, p.109-116, 2003.

RICKARDS, W. H. et al. Learning, Reflection, and Electronic Portfolios: Stepping toward an Assessment Practice. **Journal of General Education**, v. 57, n. 1, p. 31–50, 2008.

ROSA, C. T. W. DA. **Metacognição no ensino de física**. 1. ed. [s.l.] UPF Editora, 2014.

ROSA, C. W. DA; FILHO, J. DE P. A. A feasibility study of a metacognitive educational proposal for experimental activities in physics. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 1, p. 61–81, mar. 2014.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 11, n. 1, p. 83–89, 2007.

SAMPIERI, R.H.; COLLADO, C.F.; LUCIO, P.B. **Metodologia de Pesquisa**. 3. Ed, São Paulo: McGraw Hill, 2006.

SANTOS, E. E. **Textos selecionados de métodos e técnicas de pesquisa científica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Impetus, 2002. 296p.

SANTOS, E. Processos cognitivos inconscientes: algumas ideias e factos. **Psychologica**, v.1, 155-163, 1988.

SANTOS, Gisele dos. **Aprendizagem do diagnóstico fonoaudiológico clínico na perspectiva da metacognição**. Rio de Janeiro, 2006. 188f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Educacional nas Ciências da Saúde) NUTES, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, R. V. DOS. **Abordagens do processo de ensino aprendizagem**. n. 4, p. 19–31, 2005.

SARAIVA, Débora Lucy Santos. **Relato do processo metacognitivo de aprendizagem da sistematização da assistência acerca dos distúrbios eletrolíticos dos eletrolíticos dos acadêmicos de enfermagem por intermédio de um jogo educativo**. 2015, 200f. Tese (Doutorado em Enfermagem) Escola de Enfermagem Anna Nery, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2015.

SAVIANI, D. Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política. São Paulo: **Cortez**, 1984.

SCHMIDT, K. et al. Writing about the Personal Utility of Learning Contents in a Learning Journal Improves Learning Motivation and Comprehension. **Education Research International**, v. 2012, p. e319463, 19 dez. 2012.

SCHUKAJLOW, S.; KOLTER, J.; BLUM, W. Scaffolding mathematical modelling with a solution plan. **ZDM**, v. 47, n. 7, p. 1241–1254, 1 nov. 2015.

SCOTT, B. M.; LEVY, M. Metacognition: Examining the Components of a Fuzzy Concept. **Educational Research eJournal**, v. 2, n. 2, p. 120–131, 2013.

SIEGEL, M. A. Filling in the Distance Between Us: Group Metacognition During Problem Solving in a Secondary Education Course. **Journal of Science Education and Technology**, v. 21, n. 3, p. 325–341, 1 jun. 2012.

SILVA, E.A.V. **Metacognição: referências no nível de habilidade para jogar futebol**. 2000. 128 f. Dissertação (Mestrado em ciência da motricidade humana) - Universidade Castelo Branco, Rio de Janeiro, 2000.

SILVA, João Guilherme. **METACOGNIÇÃO EM AMBIENTE VIRTUAL: estudo descritivo em diários de campo**. Rio de Janeiro, 2013. Dissertação ( Mestrado em Educação

em Ciências e Saúde) Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SILVA; SÁ. **Saber estudar e estudar para saber**. 2. ed. rev. e aum. Porto: [s.n.], 1997.

SITKO, B.M. Knowing how to write: Metacognition and writing instruction. In: Hacker DJ, Dunlosky J, Graesser AC, editors. *Metacognition in educational theory and practice*. New Jersey: **Lawrence Erlbaum Associates**; 1998.

SOBRINHO, D. A. *Espreme que sai sangue: um estudo do sensacionalismo na imprensa*. São Paulo, SP: **Summus Editorial**, 1994.

SON, L. K.; SIMON, D. A. Distributed Learning: Data, Metacognition, and Educational Implications. *Educational Psychology Review*, v. 24, n. 3, p. 379–399, 1 set. 2012.

STEDILE, N. L. R.; FRIENDLANDER, M. R. Metacognição e ensino de enfermagem: uma combinação possível. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 11, n. 6, 2003.

STERNBERG, R.J. A component process in analogical reasoning. *Psychological Review*, n. 84, p. 353-378, 1977.

TARRICONE, P. **The taxonomy of metacognition**. Hove ; New York: Psychology Press, 2011.

TAVARES, Bruno Fragoso. **Metacognição, aprendizagem e o treinamento tático teórico do futsal**. 2011. 172p. Dissertação (Mestrado em educação em Ciências e Saúde) NUTES Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

TOK, Ş. Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills. **Metacognition and Learning**, v. 8, n. 2, p. 193–212, 2013.

TOK, Ş. Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills. **Metacognition and Learning**, v. 8, n. 2, p. 193–212, ago. 2013.

TRACTENBERG, L. E. F.; STRUCHINER, M. Adentrando o terreno do ensino colaborativo online: notas sobre o planejamento da revisão sistemática da literatura. In do 6º Encontro de Educação e Tecnologias de Informação e Comunicação. Rio de Janeiro: 2008. **Anais do 6º Encontro de Educação e Tecnologias de Informação e Comunicação**. Rio de Janeiro: 2008. Disponível em < <https://goo.gl/zo8fgg> >. Acesso em: 13 mar. 2017.

TRACTENBERG, L.; STRUCHINER, M. Revisão realista: uma abordagem de síntese de pesquisas para fundamentar a teorização e a prática baseada em evidências. **Ciência da Informação**, v. 40, n. 3, 17 jun. 2013.

TRACTENBERG, Leonel Estevão Finkelsteinas. **Colaboração docente e ensino colaborativo na educação superior em ciências, matemática e saúde – contexto, fundamentos e revisão sistemática**. 2011, 320f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde) Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro 2011.

VEENMAN, M.; ELSHOUT, J. J. Changes in the relation between cognitive and metacognitive skills during the acquisition of expertise. **European Journal of Psychology of Education**, v. 14, n. 4, p. 509–523, 1999.

VERPOORTEN, D. et al. A quest for meta-learning gains in a physics serious game. **Education and Information Technologies**, v. 19, n. 2, p. 361–374, 1 jun. 2014.

VILLALTA-CERDAS, A.; SANDI-URENA, S. Self-explaining and its Use in College Chemistry Instruction. **Educación Química**, v. 24, n. 4, p. 431–438, out. 2013.

VILLALTA-CERDAS, A.; SANDI-URENA, S. Self-explaining effect in general chemistry instruction: eliciting overt categorical behaviours by design. **Chemistry Education Research and Practice**, v. 15, n. 4, p. 530–540, 8 out. 2014.

VOGEL, Marcos. **Influências do PIBID na representação social de licenciandos em química sobre ser**. 2016, 220f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências), Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

WARBURTON, N.; VOLET, S. Enhancing self-directed learning through a content quiz group learning assignment. **Active Learning in Higher Education**, v. 14, n. 1, p. 9–22, 2013.

WELLS, A.; CARTWRIGHT-HATTON, S. A short form of the metacognitions questionnaire: properties of the MCQ-30. **Behaviour Research and Therapy**, v.42, p.385-396, 2004.

ZIMRING, F. **Carl Rogers. Prospects**, v. 24, n. 3–4, p. 411–422, 1994.

ZOHAR, A.; BEN DAVID, A. Paving a clear path in a thick forest: a conceptual analysis of a metacognitive component. **Metacognition and Learning**, v. 4, n. 3, p. 177–195, 9 maio 2009.

## 9 ANEXOS

### 9.1 ANEXO 1

O mapa aqui apresentado contém os estudos recuperados na busca no Google Scholar.

Tabela 7 - Mapa sistemático.

Nº cha	Intens	Autor	Data	País	Contexto Educativo	Área	Natureza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
1	4E x 2 Uniting Three Constructs to Improve Praxis in Science and Mathematics Classrooms	Jeff C. Marshall, Bob Horton, e Julie Smart	2008	USA	Educação média	Ciências	Discussão metodológica teórica	Journal of Science Teacher Education	Eugene T. Moore School of Education	4EX2
37	A meta-cognitive-based instruction for Primary Four students to approach non-routine mathematical word problems	Ngan Hoe Lee, Darren Jian Sheng Yeo, e Seek Eng Hong	2014	Singapura	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	ZDM Mathematics Education	National Institute of Education, Nanyang Technological University	Startup
71	A quest for meta-learning gains in a physics serious game	Dominique Verpoorten, Jean-Loup Castaigne, Wim Westera e Marcus Specht	2012	França	Educação fundamental	Física	Experimental / quase-experimental	Education and Information Technologies	CELSTEC, Open University in the Netherlands	Game
196	The effects of question-generation training on meta-cognitive knowledge, self regulation and learning approaches in science	Francisco Cano García, Ángela García, A.B.G. Berben, M.C. Pichardo.	2014	Espanha	Educação média	Ciências	Experimental / quase-experimental	Psicothema	Universidad de Granada	Questionar

Nº	Intens	Autor	Data	País	Contexto Educacional	Área	Natureza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
284	<b>Socioscientific Decision Making in the Science Classroom: The Effect of Embedded Metacognitive Instructions on Students; Learning Outcomes</b>	Sabina Eggert, Frauke Ostermeyer, Marcus Hasselhorn, e Susanne Bogeholz	2013	Alemanha	Educação média	Ciências	Experimental / quase-experimental	Education Research International	Department for Biology Education, Faculty of Biology and Psychology, Georg-August-University Göttingen/ Center for Research on Education and Human Development, German Institute for International Educational Research	IMPROVE
332	<b>The effects of two strategic and meta-cognitive questioning approaches on children's explanatory behaviour, problem-solving, and learning during cooperative, inquiry-based science</b>	Robyn M. Gilles , Kim Nichols, Gilbert Burgh, e Michele Haynes	2012	Austrália	Educação fundamental	Ciências	Avaliação/comparativo	International Journal of Educational Research	The University of Queensland	Questionar
421	<b>The Impact on Incorporating Collaborative Concept Mapping with Coteaching Techniques in Elementary Science Classes</b>	Syh-Long Tang	2010	Taiwan	Educação fundamental	Ciências	Experimental / quase-experimental	School Science and Mathematics	Chung-Yuan Christian University	Mapa Conceitual
511	<b>Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies</b>	Claudia Leopold e Detlev Leutner	2015	Alemanha	Educação média	Ciências	Experimental / quase-experimental	Metacognition and Learning	Institute for Psychology in Education, Muenster University /Duisburg-Essen University	Mapa Conceitual
511	<b>Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies</b>	Claudia Leopold e Detlev Leutner	2015	Alemanha	Educação média	Ciências	Experimental / quase-experimental	Metacognition and Learning	Institute for Psychology in Education, Muenster University /Duisburg-Essen University	Visualização

Nº cha	Intens	Autor	Data	País	Contexto Educativo	Área	Natureza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
511	Improving students' science text comprehension through metacognitive self-regulation when applying learning strategies	Claudia Leopold e Detlev Leutner	2015	Alemanha	Educação média	Ciências	Experimental / quase-experimental	Metacognition and Learning	Institute for Psychology in Education, Muenster University /Duisburg-Essen University	Sublinhar
649	The Effect of Nature of Science Metacognitive Prompts on Science Students' Content and Nature of Science Knowledge, Metacognition, and Self-Regulatory Efficacy	Erin Peters e Anastasia Kisanas	2010	USA	Educação média	Ciências	Exploratório	School Science and Mathematics	George Mason University	EMP NOS
682	Learning, Reflection, and Electronic Portfolios: Stepping toward an Assessment Practice	William H. Rickards, Mary E. Diez, Linda Ehley, Lauralee F. Guitbault, Georgine Loacker, Judith Reisetter Hart, e Paul C. Smith	2008	Não identificado	Educação superior	Ciências e Outros cursos	Exploratório	Journal of General Education	Não identificado	Portfólio
726	Writing about the Personal Utility of Learning Contents in a Learning Journal Improves Learning Motivation and Comprehension	Kristin Schmidt, JuliaMaier, e Mathias Nuckles	2012	Alemanha	Educação fundamental	Biologia	Experimental / quase-experimental	Education Research International	Department of Educational Science, University of Freiburg	Diário de aprendizagem
924	A feasibility study of a metacognitive educational proposal for experimental activities in physics	Cleci Werner da Rosa e José de Pinho Alves Filho	2014	Brasil	Educação média	Física	Exploratório	Ciência & Educação (Bauru)	Universidade de Passo Fundo	Atividade Experimental Metacognitiva

Nº	Intens	Autor	Data	País	Contexto Educacional	Área	Natureza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
810	Effects of the know-want-learn strategy on students' mathematics achievement, anxiety and metacognitive skills	Şükran Tok	2013	Turquia	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Metacognition and Learning	Faculty of Education, Department of Education Sciences, Pamukkale University	KWL
1129	Tendências Investigativas Para O Ensino De Genética: Uma Proposta Metacognitiva Utilizando Os Mapas Conceituais	Ana Flavia CHAGAS, Cirlande Cabral da Silva, e Hiléia Monteiro Maciel	2012	Brasil	Educação média	Biologia	Relato de experiência	2º Simpósio em Educação em Ciências na Amazônia	Instituto Federal do Amazonas	Mapa Conceitual
1206	Narrativa e metacognição na formação de professores e pesquisadores em educação em ciências	Freitas De, D. ; Zuin Gomes, V. e Pierson, H.	2009	Brasil	Pós-graduação	Ciências	Relato de experiência	Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas	Universidade Federal de São Carlos	Narrativa
1209	Portfólio de Matemática e as Tecnologias Digitais: no formato swf	Aline Silva De Bonna e Marcus Vinicius de Azevedo Bassob	2011	Brasil	Híbrido (EM/EF)	Matemática	Relato de experiência	Sexta Conferencia Latinoamericana de Objetos de Aprendizaje y Tecnologías para la Educación	Instituto Federal e Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Portfólio
1273	Utilização do “V DE GOWIN” como estratégia no ensino da Física e da Química	Wlino Ernesto Francisco Junior e Elton Junior Siqueira Gama	2011	Portugal	Educação fundamental	Química/Física	Relato de experiência	VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências - Actas	Universidade dos Açores	V de Gowin

N° .	Intens	Autor	Data	País	Contexto Edu.	Área	Natureza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
1421	Promoting Learning and Achievement Through Self-Assessment	Heidi Andrade e Anna Valcheva	2009	USA	Não identificado	Matemática	Discussão teórica metodológica	Theory Into Practice	University at Albany	Autoavaliação
1557	A metacognitive tool: Theoretical and operational analysis of skills exercised in structured concept maps	Marie-Pierre Chevron	2014	Suíça	Não identificado	Ciências	Discussão teórica metodológica	Perspectives in Science	Université de Fribourg	Mapa Conceitual
1796	Effects of reviewing annotations and homework solutions on math learning achievement	Wu-Yuin Hwang, Nian-Shing Chen, Rustam Shadiev e Jin-Sing Li	2011	Taiwan	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	British Journal of Educational Technology	Não identificado	Anotar
1870	Solicited Versus Unsolicited Metacognitive Prompts for Fostering Mathematical Problem Solving Using Multimedia	Bracha Kramarski, e Shell Friedman	2014	Israel	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Journal of Educational Computing Research	Bar-Ilan University	IMPROVE
1871	Effects of Multilevel Versus Unilevel Metacognitive Training on Mathematical Reasoning	Bracha Kramarski, Zemira R. Mevarech, e Adiva Lieberman	2001	Israel	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Journal of Educational Research	Bar-Ilan University	IMPROVE
1872	Enhancing Mathematical Reasoning in the Classroom: The Effects of Cooperative Learning and Metacognitive Training	Bracha Kramarski e Zemira R. Mevarech	2003	Israel	Educação média	Matemática	Experimental / quase-experimental	American Educational Research Journal	Bar-Ilan University	IMPROVE
1873	Online Discussion and Self-Regulated Learning: Effects of Instructional Methods on Mathematical Literacy	Bracha Kramarski e Nava Mizrahi	2006	Israel	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Journal of Educational Research	Bar-Ilan University	IMPROVE

Nº	Intens	Autor	Data	País	Contexto Educacional	Área	Natureza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
1874	Using Errors as Springboards for Enhancing Mathematical Reasoning With Three Metacognitive Approaches	Bracha Kramarski e Sarit Zoldan	2008	Israel	Educação média	Matemática	Experimental / quase-experimental	Journal of Educational Research	Bar-Ilan University	IMPROVE
1875	Making sense of graphs: does metacognitive instruction make a difference on students' mathematical conceptions and alternative conceptions?	Bracha Kramarski	2004	Israel	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Learning and Instruction	Bar-Ilan University	IMPROVE
1876	Promoting teachers' algebraic reasoning and self-regulation with metacognitive guidance	Bracha Kramarski	2008	Israel	Professores	Matemática	Experimental / quase-experimental	Metacognition and Learning	Bar-Ilan University	IMPROVE
1877	Developing a Pedagogical Problem Solving View for Mathematics Teachers with Two Reflection Programs.	Bracha Kramarski	2009	Israel	Professores	Matemática	Experimental / quase-experimental	International Electronic Journal of Elementary Education	Bar-Ilan University	IMPROVE
1879	The Effects of Cognitive Strategy Instruction on Knowledge of Math Problem-Solving Processes of Middle School Students With Learning Disabilities	Jennifer Kravec, Jia Huang, Marjorie Montague, Benikia Kressler, e Amanda Melia de Alba	2012	USA	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Learning Disability Quarterly	University of Miami/ 2University of Valencia	Solve It
2008	Effects of Cognitive Strategy Instruction on Math Problem Solving of Middle School Students With Learning Disabilities	Marjorie Montague, Craig Enders, Samantha Dietz	2011	USA	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase-experimental	Learning Disability Quarterly	University of Miami	Solve It

Nº cha	Intens	Autor	Data	País	Contexto Educativo	Área	Naturza do estudo	Periódico	Instituição	Estratégia
2133	<b>Effects of Self-Correction Strategy Training on Middle School Students' Self-Efficacy, Self-Evaluation, and Mathematics Division Learning</b>	Darshanand Ramdass Barry J. Zimmerman	2008	USA	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase- experimental	Journal of Advanced Academics	City University	Autocorreção
2201	<b>Scaffolding mathematical modelling with a solution plan</b>	Stanislaw Schukajlow Jana Kotler Werner Blum	2015	Alemanha	Educação fundamental	Matemática	Experimental / quase- experimental	ZDM Mathematics Education	University of Munster/University of Kassel	Solution Plan
2356	<b>Enhancing self-directed learning through a content quiz group learning assignment</b>	Natalie Warburton e Simone Volet	2012	Austrália	Educação superior	Biologia	Exploratório	Active Learning in Higher Education	Murdoch University	Quis
2477	<b>ENHANCING SCIENCE TEACHING</b>	Lori Carillo, Chris Lee, e Dawn Rickey	2005	USA	Não identificado	Ciências	Discussão metodológica teórico	The science teacher	Colora State University	MORE

## 9.2 ANEXO 2

Análise em profundidade das estratégias de ensino metacognitivas encontradas na busca no Google Scholar.

Quadro 36 - Análise em profundidade da estratégia Atividade Experimental Metacognitiva.

<b>Estratégia:</b> Atividade Experimental Metacognitiva (ROSA; FILHO, 2014).	
<b>O que?</b> Está estratégia busca inserir momentos explícitos de evocação do pensamento metacognitivo durante a realização de experimentos de Física, utilizando o questionário metacognitivo (QM).	<b>Onde?</b> Brasil
	<b>Em qual espaço?</b> Em sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Alunos de educação média.	<b>Qual área?</b> Física, utilizando experimentos abordando o tema mecânica.
<b>Por quê?</b> Os autores afirmam que a utilização da metacognição no campo do ensino de física ainda é muito tímida, possivelmente, por conta da falta de um referencial teórico pertinente. Assim, visando à formação de um aluno autônomo, faz sentido à promoção de uma estratégia como essa.	
<b>Para que?</b> Propõe a promoção do ideal de uma educação que incentive a formação de indivíduos autônomos por meio da metacognição. Qualificando o ensino, tornando-o mais significativo.	
<b>Relação professor aluno</b> De predomínio cognitivista, o aluno tem uma atuação ativa, realizando e pesando o experimento, enquanto o professor atua como um mediador.	
<b>Como?</b> O modelo de estratégia segue três etapas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etapa pré-experimental: nesta etapa ocorre de certa forma a apresentação do que será realizado e do que será utilizado na atividade, contendo momentos pré-teóricos, os objetivos, a descrição do material/equipamentos, a formulação de hipóteses e o resgate dos conhecimentos teóricos necessários à atividade. No final da etapa acionam-se os primeiros questionamentos metacognitivos, relacionado a aspectos metacognitivos da pessoa, tarefa, estratégia e planificação.</li> <li>• Etapa experimental: nesta etapa ocorre a execução da tarefa de fato, acionando a monitoração. Ao realizar uma atividade experimental o aluno opera o planejado e testa hipóteses, tendo claro o objetivo almejado, assim, numa ação ativa onde o aluno está intelectualmente engajado com a atividade, construindo seus conhecimentos num processo de interação social. Visto que, é comum que as atividades experimentais sejam realizadas em grupos de trabalho, isso demanda negociação de saberes e de operações com equipamentos, diálogos com os pares, visualização de possibilidades e confronto de conhecimentos.</li> <li>• Etapa pós-experimental: é a etapa de conclusão da atividade, que busca quebrar a lógica implantada nas atividades de laboratório, onde a conclusão se resume em apresentar satisfatoriamente os resultados. Nesta perspectiva, a conclusão ganha o status de discussão dos resultados, na busca pela construção do conhecimento. Então nesta etapa devem ser propostas atividades que levem a interpretação dos dados de forma bastante ativa, confrontando e discutindo os resultados. Assim, concluir significa repensar o que foi realizado, de modo a identificar possíveis falhas no processo. A execução desta estratégia demanda da utilização de roteiros guia, tanto para o professor quanto para o aluno, tomando por referência os itens de cada etapa, de acordo com o conteúdo abordado na atividade experimental. No entanto, além da presença dos itens, o modelo é composto por três Questionamentos Metacognitivos (QM) como forma de evocação explícita do pensamento metacognitivo, auxiliando na</li> </ul>	

interlocução entre os estudantes e seus pensamentos, cuja importância decorre da sua falta de hábito em trabalhar tais questionamentos, portanto, o QM se torna um guia metacognitivo, permitindo sua utilização em diferentes tarefas, inclusive fora do contexto escolar.

**Resultados:**

Segundo os autores, os resultados demonstram-se pertinentes, explicitando momentos de evocação do pensamento metacognitivo representa uma alternativa à aprendizagem em Física.

Quadro 37 - Análise em profundidade da estratégia Mapa Conceitual.

<b>Estratégia:</b> Mapa Conceitual (CHAGAS; DA SILVA; MACIEL, 2017)	
<b>O que?</b> O mapa conceitual é uma estratégia de representação conceitual, que possui uma organização hierárquica específica entre os conteúdos. Permitindo a explicitação do que se sabe e não se sabe, preenchendo lacunas existentes. Está explicitação é muito importante para o desenvolvimento metacognitivo.	<b>Onde?</b> Brasil.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação média	<b>Qual área?</b> Biologia, trabalhando o tema genética.
<b>Por quê?</b> Na elaboração dos mapas os alunos estruturam informações, estabelecendo relações entre elas, podendo assim determinar o que sabem e o que não sabem em relação a um conteúdo.	
<b>Para que?</b> Desenvolvimento da aprendizagem e metacognitivo.	
<b>Relação professor aluno</b> O aluno deve atuar de forma ativa, construindo o mapa e participando do jogo, construindo conhecimentos. O professor é quem propõem a atividade e media o processo. Desta forma, temos uma abordagem predominantemente cognitivista.	
<b>Como?</b> Os mapas conceituais são representações gráficas dos conteúdos que se interligam e são estabelecidas relações de cunho hierárquico. O entendimento conceitual do aluno é representado em nós, que são interligados por setas que contem elementos (palavras ou verbos) de interligação. Desta forma, os mapas fomentam a aprendizagem autorregulada. Neste caso em específico, foi proposto um jogo utilizando o mapa, o professor produz mapas conceituais sobre temas abordados em sala de aula, ele elabora mapas em formato expandido em cartolina e velcro, as palavras chave (conteúdos) e setinhas são produzidas e colocadas em envelopes. Os alunos são divididos em grupos e eles tem que montar os mapas, que serão corrigidos ao final da atividade.	
<b>Resultados:</b> Não houve resultados é uma proposta teórica.	

Quadro 38 - Análise em profundidade da estratégia Narrativa.

<b>Estratégia:</b> Narrativa (FREITAS; ZUIN; PIERSON, 2009)	
<b>O que?</b> Consiste na produção de crônicas ao longo de uma disciplina, permitindo a reflexão por meio da escrita. Estas crônicas narram os acontecimentos de uma disciplina em uma perspectiva reflexiva e metacognitiva.	<b>Onde?</b> Brasil.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.

<b>Qual público alvo?</b> Alunos de pós-graduação em um programa de Ensino de Ciências.	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> Com a narrativa ocorre um espaço de produção e de autoanálise sobre suas experiências de aprendizagem num processo emancipatório que envolve mecanismos metacognitivos.	
<b>Para que?</b> Promover o envolvimento dos estudantes e a compreensão do processo de construção de crenças, referências, problemáticas e elaboração de conhecimentos. Expressando o próprio processo de aprendizagem.	
<b>Relação professor aluno</b> Predominantemente uma abordagem cognitivista, onde o aluno descreve seu processo de pensamento na narrativa, refletindo sobre sua aprendizagem de forma ativa. O professor propõe a atividade e auxilia os alunos na realização da estratégia.	
<b>Como?</b> A narrativa foi elaborada por vezes individualmente e por vezes em pequenos grupos. Constituindo-se num gênero de narrativa de linguagem acessível e espontânea com estrutura aberta e flexível, de forma a aflorar o pensamento sobre um conjunto de fenômenos sociais que vão sendo internalizados na vivência do sujeito. As narrativas devem relatar e interpretar experiências de vida e/ou situações vividas durante a disciplina.	
<b>Resultados:</b> De forma geral, os autores apontam que as narrativas entendidas como produções individuais e coletivas possibilitaram a explicação das representações dos estudantes, bem como, suas crenças e fantasias, envolvendo aspectos da subjetividade do sujeito em relação aos elementos simbólicos.	

Quadro 39 - Análise em profundidade da estratégia Portfólio.

<b>Estratégia:</b> Portfólio (DE BONA; BASSOB, 2013)	
<b>O que?</b> O portfólio consiste em uma espécie de diário que é mantido pelo estudante. Porém, é um diário especial porque é referente ao processo de aprendizagem do aluno. Este catálogo permite a compreensão e logo a avaliação do processo de aprendizagem.	<b>Onde?</b> Brasil.
	<b>Em qual espaço?</b> Sala de aula.
<b>Qual público alvo?</b> Educação fundamental.	<b>Qual área?</b> Matemática.
<b>Por quê?</b> A autoavaliação é importante para que o aluno possa compreender o seu desempenho em diversos contextos, habilidades, e conteúdo, elevando ao autoconhecimento enquanto aprendizes.	
<b>Para que?</b> Fomentar processo de reflexão e autoavaliação.	
<b>Relação professor aluno</b> O aluno constrói o portfólio, explicitando seu processo de aprendizagem de forma ativa, tendo no professor um mediador da atividade, se caracterizando em uma abordagem predominantemente cognitivista.	
<b>Como?</b> O portfólio é uma espécie de diário do aluno sobre o seu processo de aprendizagem. Bona e Basso, propõem uma estrutura básica definida como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sumário;</li> <li>• Introdução;</li> <li>• Itens e materiais escolhidos com as reflexões;</li> <li>• Autoavaliação.</li> </ul> Os materiais podem ser os mais diversos, desde textos, imagens, até vídeos, pois, o formato também é	

decidido pelo aluno, desde que o modelo escolhido reflita seu processo de aprendizagem.

**Resultados:**

Para os autores a produção dos portfólios teve impacto direto na conduta dos estudantes tanto na escola quando dentro dela, melhorando o rendimento dos alunos em avaliações externas.

### 9.3 ANEXO 3

#### Cronograma da dissertação e revisão sistemática

Este cronograma reflete uma proposta de execução da pesquisa durante o ano de 2017 e início de 2018, que irá depender do transcorrer da execução de cada etapa.

Quadro 40 - Cronograma.

Ações	Mês											
	Março 2017	Abril 2017	Mai 2017	Junho 2017	Julho 2017	Agosto 2017	Setembro 2017	Outubro 2017	Novembro 2017	Dezembro 2017	Janeiro 2018	Fevereiro 2018
Definição da metodologia	X	X										
Busca dos estudos primários	X	X										
Classificação dos estudos			X	X								
Elaboração do mapa sistemático			X	X	X							
Avaliação da metodologia					X							
Preparação para Qualificação <sup>a</sup>		X	X	X	X							
Qualificação						X						



#### 9.4 ALTERAÇÕES REQUERIDAS PELA BANCA DE QUALIFICAÇÃO

1. Rever o uso excessivo do gerúndio:  
Foi revisto em toda a dissertação o uso do gerúndio, que é um vício de linguagem do autor.
2. Problematiza os gráficos:  
Buscamos melhorar a problematização dos gráficos, retornando a eles durante a discussão.
3. Adensar e exemplificar a metacognição:  
Como requisitado na qualificação, apresentamos o que é a metacognição no início do capítulo 2, além de apresentar exemplo do que entendemos por metacognição.
4. Observar as frases assinaladas no texto:  
De forma geral, todo o texto foi revisto desde a sua apresentação na qualificação.
5. Elaborar uma parte com as limitações do trabalho (final, após as conclusões):  
O capítulo 7 traz as limitações e dificuldades encontradas na elaboração desta dissertação.
6. Apresentar a história do GEAC:  
A história do GEAC é apresentada quando dissertamos sobre a necessidade da revisão.
7. Discussão sobre a estratégia didática e analisar as estratégias por meio da didática das ciências:  
Não empregamos de fato a didática das ciências na análise da relação professor aluno. Não é de fato uma especialidade do laboratório e desta forma acreditamos que qualquer tentativa não estaria em um nível ideal para ser apresentado em uma dissertação.  
No entanto, utilizamos o referencial proposto por Santos (2005) para auxiliar na análise da relação professor aluno.
8. Colocar a RS no capítulo de metodologia:  
Realizado, constitui-se no capítulo 3.
9. Caracterizar as estratégias dentro de cada artigo, autores e periódicos:  
Foi realizado nas tabelas 4 e 5, na análise em profundidade, lá dispusemos os autores e as estratégias que estes abordaram.
10. Falar como foram feitos os filtros nos critérios de inclusão:  
A descrição de como foram realizados os filtros está apresentada no item 3.12.7.

11. Descrever quais artigos ou estratégias estão sendo utilizadas em qual área:

Uma tabela (tabela 3) foi criada para satisfazer esta demanda, pois, ela relaciona a estratégia diretamente a área.

12. Tentar identificar grupos de pesquisa:

Realizamos uma busca e no diretório de grupos de pesquisa do CNPq, esta busca está descrita o item 5.2.

